COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 JUIN 1894,

PRÉSIDENCE DE M. LŒWY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note sur le grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris;* par M. Lœwy.

« L'Observatoire de Paris a été mis, dans les premiers mois de 1891, en possession du grand équatorial coudé de $0^m,60$ d'ouverture et de 18^m de distance focale, construit par M. P. Gautier pour la partie mécanique et par MM. Paul et Prosper Henry pour la partie optique. Depuis, tous les astronomes français ou étrangers qui ont visité l'Observatoire ont pu constater par eux-mêmes la puissance du nouvel instrument et la perfection des organes destinés à en faciliter l'emploi.

» Comparé à la première lunette du même type, installée en 1882, le

grand équatorial coudé réalise des perfectionnements importants sur lesquels il me semble utile d'appeler l'attention de l'Académie.

» En premier lieu, le grand miroir, sur lequel viennent d'abord se réfléchir les rayons émis par les astres, n'est plus exposé à l'air libre qui en altérerait assez rapidement l'argenture. Il est placé en arrière de l'objectif, par conséquent à l'intérieur du tube de la lunette.

» Le régulateur du mouvement d'horlogerie, établi d'après le système de Foucault, a reçu une masse additionnelle, mobile le long d'une coulisse au gré de l'observateur. On a ainsi la faculté de faire varier la vitesse du mouvement d'horlogerie dans des limites assez étendues pour suivre le déplacement en ascension droite de la Lune et en général des astres mobiles. Le succès de cette utile innovation fait honneur à notre habile constructeur, M. P. Gautier.

» La transmission du mouvement en déclinaison, du grand miroir au cercle divisé, ne se fait plus par l'intermédiaire de longues tiges et d'engrenages coniques donnant lieu à des temps perdus inévitables. Elle a lieu maintenant au moyen de deux cylindres concentriques aux tubes principaux de l'instrument, placés à l'intérieur et commandés par des vis tangentes identiques. La rotation du grand miroir s'obtient maintenant avec une précision et une facilité qui paraîtront très remarquables si l'on considère l'importance des masses mises en jeu.

» L'instrument a pu être dirigé sur le ciel dès le mois d'avril 1891; mais, à cette époque, l'outillage scientifique accessoire faisait encore défaut, et les crédits destinés pour l'acquérir n'étaient pas encore votés. Il fallait donc prévoir une longue période d'attente avant de pouvoir obtenir du grand équatorial coudé un service régulier et de l'appliquer à des recherches suivies dans le ciel. En effet, le crédit nécessaire pour atteindre ce but n'a pu être accordé qu'en 1892. La construction et le montage des appareils auxiliaires ayant réclamé environ une année, il n'a été possible d'entreprendre les premiers travaux d'investigation qu'en octobre 1893. Je me suis proposé d'utiliser ce délai forcé pour faire une étude minutieuse des circonstances qui peuvent nuire aux qualités optiques de l'instrument et des perfectionnements qu'il serait possible d'introduire pour s'en affranchir.

» Une première partie de la recherche, exécutée en collaboration avec M. Puiseux, a porté sur l'orientation de l'instrument et sur son ajustement mécanique. Nous avons trouvé ici une application intéressante des considérations développées par nous dans un précédent Mémoire sur la théorie

de l'équatorial coudé, et communiquées à l'Académie dans leurs traits essentiels, en 1888. Les coordonnées absolues d'étoiles connues déduites des lectures faites sur les cercles de l'instrument seraient d'accord avec les coordonnées vraies si l'orientation de la lunette et l'ajustement mécanique des diverses pièces ne laissaient rien à désirer. En fait, il se manifeste des différences variables quand on passe d'une région du ciel à l'autre. Le même fait se produit quand on maintient une même étoile au centre du champ de la lunette, surtout si cette étoile est voisine du pôle. La loi de cette variation peut être prévue par la théorie. Les nombres observés mettent aussi sur la voie des imperfections inévitables dans une première installation et permettent d'en assigner les valeurs numériques. Les résultats de ce premier travail, communiqués au constructeur, lui ont permis d'arriver à un réglage très satisfaisant.

» Quelque soin que l'on ait apporté dans l'installation, des écarts variables se manifestent encore si l'on passe d'une position de la lunette à une autre. On doit y voir l'indice d'une flexion des tubes sous l'action de la pesanteur. Cette flexion, dont la loi a été prévue, est particulièrement sensible dans notre instrument, en raison de sa grande longueur. Elle produit sur les images formées dans le plan focal des déplacements qui peuvent aller à 20^{mm} ou 25^{mm}. Ces flexions, constatées par l'observation pendant la rotation de l'instrument, apportent à la théorie une vérification qui mérite d'être remarquée, mais il n'en résulte aucune difficulté pour trouver et suivre les astres dans les diverses régions du ciel.

» Mon attention s'est portée ensuite sur la qualité des images données par l'objectif. Très belles dans les conditions normales, elles offraient souvent, au début, des irrégularités appréciables, nuisibles à la précision des mesures. Ces défauts pouvaient être attribués soit aux conditions atmosphériques, soit à une déformation accidentelle des miroirs. De longues et minutieuses études ont été nécessaires pour en déterminer les causes et pour en combattre les effets dans la mesure du possible. On a eu recours, dans ce but, à un nouveau mode d'attache de l'objectif et des miroirs. Ils reposent maintenant d'une manière exclusive sur une couche de flanelle qui assure une répartition plus égale des pressions; le contact qui se produisait autrefois entre les griffes métalliques et les surfaces argentées se trouve ainsi évité.

» On arrive, de cette façon, à rendre la qualité des images indépendante de la position de la lunette. Mais on a constaté que les étoiles demandaient un temps considérable pour reprendre leur aspect normal,

chaque fois que l'instrument avait eu à subir une variation rapide de température. Cette circonstance indiquait la nécessité d'une modification de la cabane, nécessité prévue d'ailleurs dès le début de la construction ; mais l'expérience seule pouvait indiquer la meilleure voie à suivre pour assurer à l'appareil un fonctionnement toujours régulier. L'examen des images, fait dans les conditions de température les plus variées, la lecture suivie de thermomètres placés au voisinage des diverses parties de l'instrument, ont montré qu'il convenait de rendre les parois de la cabane plus épaisses et moins conductrices de la chaleur. Ainsi qu'on l'avait déjà fait avec succès à l'observatoire de Nice, on a donné à la cabane un revêtement intérieur en bois, et l'on a rempli l'interstice avec du varech. La protection obtenue ne s'est pas encore trouvée suffisante pendant les chaudes journées de l'été. Après avoir expérimenté divers moyens, on a fini par établir une toile protectrice, fixée sur la cabane et tendue à $0^{m},50$ ou $0^{m},60$ en avant des parois, qui se trouvent ainsi soustraites au rayonnement direct du Soleil. Les dernières épreuves ont montré l'efficacité de cette disposition. L'instrument pourra désormais être maintenu à une température presque invariable et rendre d'excellents services, en rapport avec sa puissance optique, toutes les fois que les circonstances atmosphériques seront favorables.

» La stabilité de l'instrument étant ainsi assurée, tant au point de vue mécanique qu'au point de vue optique, on a remplacé l'objectif primitivement employé par un autre, également construit par MM. Henry, et spécialement achromatisé en vue de la Photographie.

» En même temps, M. Gautier entreprenait la construction d'une chambre noire et d'un porte-châssis destiné à l'obtention d'épreuves directes, sans agrandissement.

» Ce dernier appareil, que nous avons déjà eu l'occasion d'expérimenter, fournit des images nettes au foyer de l'instrument dans toute la surface d'une plaque de 18^{cm} sur 24^{cm}. Aucun des instruments actuellement en service ne donne, croyons-nous, une image directe d'une telle étendue. Le même appareil comporte un double mouvement de rotation autour de l'axe et un mouvement de translation suivant l'axe. On a ainsi toutes les facilités désirables pour orienter le cliché et rechercher la position précise du foyer chimique.

» Une difficulté particulière s'est rencontrée ici. On sait que l'un des progrès essentiels dans les photographies à longue pose consiste à associer à la lunette photographique un appareil optique de puissance convenable,

de manière à pouvoir s'assurer à tout instant qu'une étoile déterminée fait toujours son image au même point du champ.

» Les dimensions de notre grand équatorial coudé rendaient cette solution inapplicable, mais nous avons pu y suppléer en profitant de la grande étendue du champ focal. Un oculaire pointeur, monté sur le porte-châssis, permet d'observer directement une portion de l'image. Il peut recevoir un mouvement circulaire ou radial, de manière à être dirigé à volonté sur un point quelconque du champ. L'observateur, en appliquant l'œil à cet oculaire et les mains sur les deux mouvements de rappel, aura toute facilité pour suivre le mouvement des astres.

» Si l'on veut reproduire des objets célestes qui ne réclament qu'une pose de peu de durée, l'emploi de l'oculaire pointeur est inutile, et il suffit de régler au préalable le mouvement d'horlogerie. C'est ainsi qu'ont été obtenues les photographies de la Lune, que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie, et qui nous paraissent pouvoir soutenir la comparaison avec tout ce qui a été produit jusqu'à présent dans cet ordre de recherches. »

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *La matière verte chez les Phyllies, Orthoptères de la famille des Phasmides*. Note de MM. **Henri Becquerel** et **Charles Brongniart**.

« On a considéré longtemps la chlorophylle comme n'existant que dans les végétaux, et, quand cette matière a été signalée chez les animaux, on a presque toujours reconnu qu'il s'agissait soit de chlorophylle contenue dans le tube digestif, soit d'algues parasites formant une symbiose avec ces animaux. Les études relatives à cette question ont été résumées l'année dernière dans un long travail par M. E.-L. Bouvier [1].

» Cependant on a déjà trouvé la chlorophylle à l'état diffus dans certains Infusoires qui paraîtraient la former de toutes pièces. Ce fait n'a pas encore été signalé chez lesI nsectes.

» Parmi ceux-ci, il en est dont la coloration verte est due à un pigment qui n'a rien de commun avec la chlorophylle. D'autres, au contraire, tels que certains Orthoptères de la famille des Phasmides, les Phyllies,

---

([1]) E.-L. Bouvier, *La chlorophylle animale et les phénomènes de symbiose entre les algues vertes unicellulaires et les animaux* (*Bull. Soc. Philomathique de Paris*, 8e série, t. V, n° 2, p. 72; 1893).

ressemblent tellement à des feuilles vertes que l'on est porté à attribuer leur couleur à de la chlorophylle répandue dans tout leur corps. C'est la question que nous nous sommes proposé d'examiner.

» Ces insectes, dont la femelle ne vole pas et dont le mâle vole à peine, se rencontrent dans des points isolés, aux Seychelles, à Java, à Sumatra, à Bornéo; au Laos, à Sylhet dans l'Inde; à la Nouvelle-Calédonie, aux Célèbes, aux Fidji, à la Nouvelle-Bretagne, aux Nouvelles-Hébrides.

» Les naturalistes leur ont donné le nom générique de *Phyllium* parce que ces êtres offrent absolument l'aspect d'une feuille. Ils ont en effet un abdomen aplati, et leurs pattes sont munies d'expansions lamelleuses. La femelle ne possède pas d'ailes au métathorax, mais porte au mésothorax une paire d'élytres que l'on prendrait absolument pour des feuilles avec leurs nervures.

» Les œufs des Phyllies ressemblent à des graines, non seulement par leur forme extérieure, mais même par la structure de leur enveloppe, comme l'a montré M. Henneguy en 1890 [1].

» Les Phyllies sont phytophages et se nourrissent surtout de feuilles de goyavier (*Psidium pyriferum*). L'un de nous a eu l'occasion d'étudier le développement complet du *Phyllium pulchrifolium* en 1887, grâce à des œufs qui avaient été envoyés de Java. En naissant, la jeune Phyllie n'est pas verte, mais d'un beau rouge de sang, couleur qu'elle ne garde pas. Elle devient jaune, en effet, au bout de quelques jours, après avoir mangé avec avidité, et, après avoir opéré sa première mue, elle est verdâtre. La teinte verte s'accentue ensuite à chaque changement de peau.

» Ayant en ce moment à notre disposition des nymphes de Phyllies provenant des Seychelles (*Phyllium crurifolium* Serville), nous nous sommes proposé de rechercher si l'on pouvait attribuer à la chlorophylle la magnifique couleur verte de ces curieux insectes, couleur très intense, principalement sur les côtés aplatis de l'abdomen. Une dissection nous montra que sous les téguments chitineux se trouvait une couche verte au milieu de laquelle se distribuent en très grande abondance de fines trachées.

» L'examen histologique nous fit reconnaître sous les lames de la membrane chitineuse la couche chitinogène ou hypoderme formée de grosses cellules arrondies variant de dimensions et à noyaux plus réfringents que le protoplasma de la cellule. Ces cellules sont entourées d'un tissu con-

---

[1] Henneguy, *Sur la structure de l'enveloppe de l'œuf des Phyllies* (*Bull. Soc. Philomathique de Paris,* 8e série, t. II, n° 1, p. 18; 1890).

jonctif au milieu duquel se trouve une grande quantité de petits grains dont la coloration verte est extrêmement intense, même à un pouvoir amplifiant considérable. Ces petits corps verts sont ovoïdes et semblent amorphes même lorsqu'ils sont vus avec un très fort grossissement. On ne peut donc pas les considérer comme étant des algues parasites.

» Il était intéressant de savoir si cette matière verte présentait les caractères optiques de la chlorophylle des feuilles ; aussi avons-nous entrepris des recherches spectroscopiques qui ont donné les résultats suivants :

» Les animaux vivants ont été placés devant la fente d'un spectroscope et éclairés fortement soit par la lumière solaire, soit par la lumière du chalumeau oxyhydrique. Dans ces conditions, on observe dans le spectre une absorption considérable, caractérisée par une bande principale dans le rouge, très voisine de la raie B du spectre solaire, et trois autres bandes plus faibles. Déjà, en 1887, nous avions fait la même observation sur une Phyllie morte récemment et d'une espèce voisine (*Phyllium pulchrifollium*) et le spectre d'absorption observé est identique à celui que donnent les *Phyllium crurifolium*.

» Le spectroscope employé a été d'abord un spectrospe à un prisme de flint blanc, pour observer l'aspect général du spectre d'absorption, puis un spectroscope à vision directe, dont la dispersion était plus considérable que celle de l'instrument précédent, et qui a permis de fixer d'une manière plus exacte la position des bandes d'absorption par rapport à la position des raies du spectre solaire, et d'en déduire une valeur plus approchée des longueurs d'onde moyennes des limites diffuses des bandes observées.

» Nous ne nous sommes occupés que de la région visible du spectre. Les longueurs d'onde sont exprimées en millionièmes de millimètre. La région rouge extrême est fortement absorbée jusqu'à la longueur d'onde $\lambda = 730$ environ, puis on observe une forte bande 697-665 ayant son maximum vers 682, couvrant la raie B du spectre solaire. On distingue en outre des bandes plus faibles 582-576, puis 549-542, et 516-509, puis une trace d'absorption vers 496-490, et enfin une absorption continue à partir de $\lambda = 460$ environ.

» Si l'on replie deux fois l'animal sur lui-même, l'absorption commence vers $\lambda = 516$.

» Ce spectre se présente avec l'aspect du spectre de la chlorophylle. Si l'on compare ce spectre avec celui que donnent des solutions de la matière verte des feuilles soit dans l'alcool, soit dans l'eau additionnée de potasse,

soit dans le sulfure de carbone, on trouve que les spectres de ces solutions présentent de légères différences avec celui des Phyllies quant à la position des diverses bandes. On sait, du reste, que ces diverses solutions présentent entre elles des différences dues à des phénomènes d'ordre chimique, et étudiés par un grand nombre de physiciens ([1]).

» Il convient en outre de rappeler que M. A. Gautier a trouvé que la matière verte des végétaux avait une composition différente d'une espèce à l'autre.

» Nous avons pensé que le spectre observé au travers de feuilles vivantes, sans qu'aucune action chimique préalable intervienne, donnerait des résultats plus directement comparables à ceux que présentent les animaux vivants. Ces prévisions ont été pleinement confirmées, et le Tableau suivant montre que le spectre d'absorption des Phyllies ne diffère pas sensiblement du spectre observé au travers des feuilles de différents végétaux.

Longueurs d'onde moyennes des limites des diverses bandes d'absorption
(en millionièmes de millimètre).

		α.	β.	γ.	δ.	ε.
Phyllies		697-665 max. 682	»	582-576	549-542	516-513
Feuille du goyavier		686-675,5-666-661				
Feuille d'oseille.	1° Fraîche	690-664-645				516
	2° Échauffée et altérée	695-664	615-604	»	545-534	516
Feuille de salsola		690-678-664				
Feuille de lierre.	Nouvelle	686-672-664	»	trace 586-579	trace 549-537	510
	Ancienne	689-665	614	586-573	545	516-510

» Ces observations ont en outre révélé quelques particularités qui montrent comment l'analyse optique manifeste les moindres changements de la chlorophylle sous l'influence de la chaleur, et en même temps combien cette substance est facilement altérable. Ainsi, au travers d'une feuille d'oseille fraîche, la bande α apparaît seule, puis, sous l'influence de la forte chaleur du foyer qui l'éclaire, la feuille jaunit, s'altère, et les bandes β, δ et ε apparaissent en même temps que la bande α s'étale. Avec une feuille de lierre on observe des changements du même ordre; quand la feuille est fraîche la bande α s'étend de 686 à 672; au bout de quelques

([1]) Voir J. Chautard, *Recherches sur le spectre de la chlorophylle* (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. III, 1874) et Hansen, *Die Farbstoffe des Chlorophylls* (Darmstadt, 1889).

instants, sous l'influence de la chaleur de la source lumineuse, elle se déplace du côté le plus réfrangible et s'étend entre 678 et 669. La feuille présente à l'endroit échauffé une teinte très sombre.

» Pour compléter l'étude optique relative aux Phyllies, ajoutons que les produits de la digestion de l'animal, broyés dans de l'alcool absolu, donnent une dissolution verte très claire, fluorescente et présentant la bande α de la chlorophylle $\lambda = 669$.

» En résumé, on peut conclure de cette étude comparative que le spectre d'absorption observé au travers des Phyllies vivantes ne diffère pas de celui qu'on observe au travers des feuilles vivantes, et est dû à la chlorophylle.

» Nous avons entrepris des expériences relatives à la respiration de ces animaux, et nous avons déjà obtenu des résultats intéressants que nous espérons pouvoir communiquer prochainement à l'Académie. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les homologues de la quinine; leur action physiologique et thérapeutique;* par M. E. Grimaux, en collaboration avec MM. Laborde et Bourru.

« J'ai montré, en collaboration avec M. Arnaud, que la cupréine, base retirée du *Quina cuprea*, est un corps de fonction mixte, alcaloïde-phénol, dont l'éther méthylique, est identique avec la quinine; d'autres éthers de la cupréine ont été préparés de telle sorte qu'on a obtenu la série suivante :

$C^{19}H^{21}Az^2O,OH$..........	Cupréine.
$C^{19}H^{21}Az^2O,OCH^3$........	Cupréine méthylique (quinine).
$C^{19}H^{21}Az^2O,OC^2H^5$.......	Cupréine éthylique (quinéthyline).
$C^{19}H^{21}Az^2O,OC^3H^7$.......	Cupréine propylique (quinopropyline).
$C^{19}H^{21}Az^2O,OC^5H^{11}$......	Cupréine amylique (quinamyline).

» Lors de mes recherches sur la morphine et sur la transformation en codéine et en codéthyline, M. Bochefontaine en avait fait l'étude physiologique comparée, et constaté que la codéthyline était plus active que ses homologues inférieurs. Il m'a paru qu'on devait trouver des différences de même ordre entre la cupréine et ses dérivés, la cupréine devant être moins active que la quinine, tandis que la quinéthyline et la quinopropyline auraient une activité plus grande, croissant avec le poids moléculaire du radical substitué. Les faits ont donné raison à cette prévision. Les essais physiologiques ont été faits avec M. Laborde, au laboratoire de Physio-

logie de la Faculté de Médecine ; l'étude thérapeutique a été faite à l'hôpital de la Marine de Rochefort par M. le Dr Bourru, médecin en chef de la Marine, qui a bien voulu me prêter son savant concours.

» ACTION PHYSIOLOGIQUE. — *Cupréine*. — Administrée en injections sous-cutanées chez le cobaye, le chien et le lapin, elle amène une anesthésie locale qui persiste plusieurs jours, un abaissement thermique de 1°; on n'observe ni tremblement, ni aucun accident de nature convulsive. La dose toxique chez les cobayes de 250gr à 300gr est environ le double de celle de la quinine ; elle est donc moitié moins toxique.

» *Quinéthyline*. — Les phénomènes sont du même ordre que ceux de la quinine, mais plus marqués ; on observe l'ivresse quinique, l'analgésie du membre injecté, la stupeur, un tremblement bilatéral, un abaissement thermique moyen de 2° à 3° ; elle est plus toxique que la cupréine et la quinine ; une dose de 0gr, 15 de base injectée à l'état de sel amène la mort chez un cobaye de 400gr.

» *Quinopropyline*. — Action analogue, mais beaucoup plus intense pour de mêmes doses ; à la dose de 0gr,025 chez un cobaye de 400gr, on observe un abaissement thermique de 2° après quinze minutes et de 5° après deux heures ; ivresse quinique, tremblement bilatéral, incoordination motrice, puis collapsus, stupeur, somnolence ; l'animal est remis au bout de vingt-quatre heures. Quelques jours après, chez le même animal, une dose de 0gr,05 amène la mort avec des accès convulsifs, épileptiformes, et des phénomènes asphyxiques finaux. Comme il faut une dose double de quinine pour amener la mort chez un cobaye de plus faible poids (250gr à 300gr), on voit que la quinopropyline est environ quatre fois plus toxique que la quinine.

» En résumé, ces alcaloïdes ressemblent à la quinine dans leur action, mais plus marquée dans la quinéthyline et la quinopropyline, qui possèdent un pouvoir antithermique, sur l'animal sain, beaucoup plus considérable que celui de la quinine.

» Les essais thérapeutiques ont confirmé ce que faisait prévoir l'étude physiologique de ces alcaloïdes.

» ACTION THÉRAPEUTIQUE. — *Cupréine*. — Cette base a été administrée à l'état de chlorhydrate neutre à huit malades atteints de fièvre paludéenne sans complications : deux quotidiennes, trois tierces et trois quartes, à des doses variant de 0gr, 50 à 1gr, 50. Elle n'agit qu'à la dose minima de 1gr ; son

action est lente et ne se fait pas sentir au premier accès, même une dose de $1^{gr},50$ n'a pas empêché un premier accès et a contribué seulement à enrayer le second : son action antipériodique doit être estimée au moins moitié plus faible que celle de la quinine. L'action hypothermique est faible, l'action toxique nulle; ni vertiges, ni bourdonnements.

» *Quinéthyline.* — Administrée à l'état de sulfate basique

$$(C^{21}H^{26}Az^2O^2, SO^4H^2)^2H^2O,$$

elle a été donnée à huit malades atteints de fièvres paludéennes ; elle s'est toujours montrée un excellent antipériodique, à la dose de $0^{gr},50$ à $0^{gr},75$. Elle a réussi dans plusieurs cas où le sulfate de quinine avait échoué ; ainsi, à la dose de $0^{gr},75$, elle a guéri en trois jours une fièvre que quatre doses de $0^{gr},80$ de sulfate de quinine n'avaient pas du tout modifiée. Dans une fièvre quarte sur laquelle le sulfate de quinine n'avait rien produit, deux doses de $0^{gr},50$ de sulfate de quinéthyline ont radicalement empêché le retour des accès, etc.

» Enfin, dans un cas de fièvre à forme méningitique, qui avait résisté à *dix doses* de sulfate de quinine, quatre doses de $0^{gr},50$ de quinéthyline ont coupé sans retour les accès.

» Comme antipériodique, la quinéthyline a donc une action supérieure à celle de la quinine.

» L'action toxique est nulle aux doses employées ; ni vertige, ni bourdonnement, ni aucun symptôme général.

» *Quinopropyline.* — Administrée à l'état de sulfate basique à des doses ne dépassant pas $0^{gr},60$, à cause de l'action toxique, elle a réussi dans six cas sur sept, mais elle a échoué dans un cas de fièvre quarte dont elle a seulement bouleversé le type. Comme antipériodique, elle agit à des doses plus faibles que sa congénère.

» Son action hypothermique s'est montrée surtout remarquable dans le cours d'une fièvre typhoïde ; à la dose de $0^{gr},50$, du troisième au huitième jour de la maladie, elle a fait tomber graduellement la température de $40°,3$ à $37°,4$.

» Le neuvième jour, la dose ayant été réduite à 25^{cgr}, la fièvre remonta le soir de $1°$; le lendemain, on revint à la dose primitive et la température ne remonta pas le soir.

» Cette base est très toxique, comme l'avaient montré les essais physio-

logiques; les malades, avec une dose seulement de 50cgr, se plaignaient de bourdonnements, de vertiges, de nausées et d'un malaise général.

» Il résulte de ces expériences que la quinéthyline est un antipériodique bien supérieur à la quinine et qui trouverait son indication dans les cas où la quinine a échoué, et que la quinopropyline aura peut-être son emploi comme antithermique puissant dans les fièvres continues. »

ASTRONOMIE. — *Observations des planètes* AV (*Courty*, 11 *février* 1894), AZ (*Courty*, 5 *mars* 1894) *et de la comète Denning* (26 *mars* 1894, *faites au grand équatorial de l'observatoire de Bordeaux par MM.* G. Rayet, L. Picart *et* F. Courty. Note de M. G. **Rayet**.

Planète AV.

Dates 1894.	Étoile.	Temps sidéral de Bordeaux.	Δα planète.	ΔⓅ planète.	Observ.
		h m s	m s	′ ″	
Févr. 16....	1	6. 2.14,60	+1. 5,15	+ 4.16,62	F. Courty
23....	2	6.53.17,70	−2.48,35	− 0.16,55	L. Picart
Mars 1....	3	6.34.21,52	−1. 3,42	−15.21,59	L. Picart
2....	4	7.19.37,35	−1.53,17	−16.57,17	L. Picart
7....	5	6.45.23,61	+4.38,42	− 0.32,83	L. Picart

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1894,0.

Étoiles.	Catalogue et autorité.	Ascension droite moyenne.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne.	Réduction au jour.
		h m s	s	° ′ ″	″
1..	½[Paris, n° 12252. — A.G.Z. Berlin 73-48, 77-44]	9.52.34,61	+1,87	67.10.53,2	+3,21
2..	A.G.Z. Berlin 247-33, 82-23	9.49.49,70	+1,93	66.51.52,3	+2,72
3..	⅓[Paris, n° 12042. — Weisse₂, H. IX, n° 860. — A.G.Z. Berlin 244-38, 79-24, 82-20]	9.42.53,99	+1,94	66.53.48,5	+1,90
4..	⅓[Paris, n° 12042. — Weisse₂, H. IX, n° 860. — A.G.Z. Berlin 79-24, 82-20, 244-38]	9.42.53,99	+1,94	66.53.48,5	+1,84
5..	Paris, n° 11867	9.32.41,82	+1,92	66.32.47,2	+0,74

Positions apparentes de la planète AV.

Dates 1894.	Temps moyen de Bordeaux.	Ascension droite apparente.	Log fact. parallaxe.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parallaxe.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Févr. 16......	8.15. 1,9	9.53.41,63	$-\bar{1},592$	67.15.12,9	−0,639
23......	8.38.25,3	9.47. 3,28	$-\bar{1},499$	66.51.38,4	−0,592
Mars 1......	7.55.56,8	9.41.52,51	$-\bar{1},525$	66.38.28,8	−0,604
2......	8.37. 9,3	9.41. 2,76	$-\bar{1},426$	66.36.53,1	−0,569
7......	7.43.21,6	9.37.22,16	$-\bar{1},488$	66.32.15,1	−0,586

» Ces observations font suite à celles publiées dans les *Comptes rendus* du 19 février 1894.

Planète AZ.

Dates 1894.	Étoile.	Temps sidéral de Bordeaux.	Δα planète.	Δ℘ planète.	Observ.
		h m s	m s	′ ″	
Avril 2......	1	11.23.35,62	−2.27,81	+8.42,17	L. Picart
9......	2	11.34.25,78	−2.49,28	+0.24,70	L. Picart
10......	3	11.25.52,84	−2.46,42	−0.11,69	L. Picart
12......	4	12.11.32,02	−2.36,36	−0.59,06	L. Picart
Mai 14......	5	13.13. 0,61	−1.32,34	−1.12,65	F. Courty

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1894,0.

Étoiles.	Catalogue et autorité.	Ascension droite moyenne.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne.	Réduction au jour.
		h m s	s	° ′ ″	″
1...	Weisse$_2$, H. IX, 453	9.23.59,69	+1,70	64.51.22,5	−2,41
2...	Weisse$_2$, H. IX, 453	9.23.59,69	+1,61	64.51.22,5	−2,91
3...	Weisse$_2$, H. IX, 453	9.23.59,69	+1,60	64.51.22,5	−2,98
4...	Weisse$_2$, H. IX, 453	9.23.59,69	+1,57	64.51.22,5	−3,14
5...	Paris, n° 11951	9.37.18,60	+1,19	65.43.57,4	−4,10

Positions apparentes de la planète AV.

Date 1894.	Temps moyen de Bordeaux.	Ascension droite apparente.	Log fact. parallaxe.	Distance polaire apparente.	Log fact. parallaxe.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Avril 2....	10.38.34,4	9.21.33,58	$+\bar{1},370$	65. 0. 2,3	−0,525
9....	10.21.51,5	9.21.12,02	$+\bar{1},408$	64.51.44,3	−0,533
10....	10. 9.24,0	9.21.14,87	$+\bar{1},368$	64.51. 7,9	−0,524
12....	10.47. 3,9	9.21.24,90	$+\bar{1},494$	64.50.20,3	−0,565
Mai 14....	9.42.33,3	9.35.47,45	$+\bar{1},576$	65.42.40,6	−0,618

» Ces observations font suite à celles publiées dans les *Comptes rendus* des 12 mars et 2 avril 1894.

Comète Denning.

Dates 1894.	Étoile.	Temps sidéral de Bordeaux.	Δα comète.	ΔP comète.	Observ.
		h m s	m s	′ ″	
Avril 2....	1	9.26.47,79	−2.21,86	− 1. 4,01	G. Rayet
9....	2	10.35. 7,56	−2.25,43	+ 3.26,04	G. Rayet
10....	3	9.58.17,76	+2.29,71	− 8.41,73	L. Picart
12....	4	11. 4. 6,91	+5.53,99	− 8.24,85	G. Rayet
30....	5	13.33. 5,38	−2. 8,88	− 5.27,59	G. Rayet
Mai 2....	6	13. 1.16,70	−1. 6,94	− 0.47,19	G. Rayet
4....	7	12.44.28,12	−1.20,17	−12.10,10	L. Picart

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1894,0.

Étoiles.	Catalogue et autorité.	Ascension droite moyenne.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne.	Réduction au jour.
		h m s	s	° ′ ″	″
1..	Bonn., t. VI + 22°, n° 1879	10.21.20,64	+2,05	61.35.18,9	+0,75
2..	Bonn., t. VI + 25°, n° 2299	10.42. 0,57	+1,98	65.10.29,5	+2,36
3..	Paris, n° 13178	10.39.40,14	+1,95	65.52.11,2	+2,27
4..	Weisse₂, H. X, n° 800	10.41.32,84	+1,92	66.52. 0,4	+2,45
5..	½[Weisse₂, H. XI, n°s 494-495. — Paris 14831]	11.28.46,80	+1,82	74.43. 3,5	+5,84
6..	Paris, n° 14181	11.31.27,61	+1,80	75.23.57,3	+6,02
7..	Weisse₂, H. XI, n° 578	11.35.20,15	+1,79	76.20.14,3	+6,32

Positions apparentes de la comète Denning.

Dates 1894.	Temps moyen de Bordeaux	Ascension droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Distance polaire apparente.	Log fact. parallaxe.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Avril 2.....	8.42. 5,7	10.19. 0,83	−1̄,033	61.34.15,7	−0,405
9.....	9.22.43,0	10.39.37,12	−2̄,050	65.13.57,9	−0,475
10.....	8.42. 3,3	10.42.11,80	−2̄,926	65.43.31,7	−0,498
12.....	9.39.49,8	10.47.28,75	+2̄,545	66.43.38,0	−0,516
30.....	10.57.37,5	11.26.39,74	+1̄,361	74.37.41,8	−0,662
Mai 2.....	10.17.52,4	11.30.22,47	+1̄,223	75.23.16,1	−0,661
4.....	9.53.24,6	11.34. 1,77	+1̄,119	76. 8.10,5	−0,665

» En mai la comète était devenue extrêmement faible et les observations étaient difficiles.

» Ces observations sont la suite de celles publiées dans les *Comptes rendus* du 2 avril 1894.

PALÉONTOLOGIE. — *Découverte de Champsosauriens dans les gisements de phosphorite du suessonien de l'Algérie.* Note de M. A. POMEL.

« La famille des Champsosauriens et le genre *Champsosaurus* ont été établis par M. Cope pour des reptiles fossiles découverts d'abord dans l'Amérique du Nord, près de Laramie, dans une formation réputée crétacée supérieure, puis dans une formation éocène, dans la localité de Puerco. En France un type analogue, découvert près de Reims par M. Lemoine, fut décrit par Gervais sous le nom de *Simédosaure*, pour rappeler sans doute les Simosauriens du muschelkalk de Lunéville, dont les vertèbres ont la même structure.

» Des vertèbres, recueillies par M. Crookston dans son exploitation de phosphorites éocènes du Djebel Dyr de Tébessa, ont également appartenu à un Champsosaurien, mais elles constituent un type nouveau dans la famille. Les faces articulaires sont sub-biplanes et leur arc neural, seulement soudé par chondrose, s'en est détaché laissant sur le centrum vertébral une surface rugueuse. Cette surface verse légèrement en dehors sans déborder le corps vertébral dont elle occupe toute la surface vertébrale.

» La surface du centrum paraît formée de parties dissemblables partant du centre en rayonnant. D'abord sur l'axe une surface osseuse naturelle, presque plane, pour porter la moelle épinière, fortement étranglée à son milieu, figure deux triangles aigus opposés par leur sommet. Ils sont bordés chacun d'une surface fortement bosselée, étroite au milieu, s'élargissant en rayonnant vers le bord de la face articulaire, en versant un peu en dehors; elles sont contiguës, ou à peu près, sans sillon de séparation avec la surface du canal médulaire. Dans le sinus formé extérieurement par ces bandes bosselées, est une autre nature de surface triangulaire, parcourue de stries rayonnantes, entre lesquelles est un réseau de petites vacuoles ou cellules affleurant la marge du centrum. Du côté arrière cette surface est à peu près de niveau avec les bosselures, mais vers le côté antérieur elle s'abaisse du côté de l'angle et la surface bosselée forme un gradin très net et relève son plan en avant. Il résulte de cette disposition que la surface supérieure du centrum est légèrement déprimée vers le milieu et relevée vers les extrémités, surtout en avant.

» Le corps de la vertèbre est un peu rétréci en son milieu, sans carène en dessous, mais il se renfle un peu en bourrelet vers les bords de la face

articulaire; on n'y voit aucun tubercule ou apophyse. Cependant un fragment qui porte des traces des bosselures pour chondrostose et de face articulaire antérieure, porte sur ce côté un reste d'apophyse épaisse et saillante qui indique un sacrum mutilé.

» Les faces articulaires sont à peu près arrondies avec faible émargi-nure à leur bord supérieur; l'une de nos vertèbres, la mieux conservée, longue de $0^m,060$, est haute à la face antérieure de $0^m,050$ et large de $0^m,055$; son diamètre transversal au milieu est de $0^m,045$. On mesure $0^m,060$ de hauteur et $0^m,070$ de large sur un autre fragment de vertèbre indiquant un animal beaucoup plus grand que n'ont été les autres espèces précédemment connues. Deux autres vertèbres indiquent que ces organes s'épaississaient un peu dans une autre région du rachis, que nous ne pouvons encore déterminer : hauteur $0^m,050$, longueur $0^m,060$ et largeur $0^m,046$ pour une d'elles, hauteur $0^m,048$ et largeur $0^m,040$ pour une autre plus petite mais mutilée. Enfin une dernière vertèbre, malheureusement en mauvais état de conservation, montre une autre forme avec des dimensions beaucoup moindres : longueur $0^m,035$, largeur $0^m,030$, hauteur $0^m,028$.

» Nous nous abstiendrons d'autres considérations sur les caractères taxonomiques du singulier reptile dont nous venons de signaler quelques-uns des débris. En somme, il est encore trop incomplètement connu et nous devons espérer que des découvertes nouvelles, facilitées par les exploitations actives des couches de phosphorites de la région de Tébessa, nous faciliteront le complément de cette Note. Mais nous pouvons dire déjà que notre fossile ne peut être confondu avec le Simédosaure ni avec les Champsosaures d'Amérique et qu'il ne pourrait être classé dans nos catalogues sous un de ces noms génériques. Je propose de le dénommer *Dyrosaurus thevestensis* pour rappeler le Djebel Dyr et la ville de Tébessa, métropole de la région.

» Je crois devoir ajouter qu'une dent trouvée par M. Thomas dans un gisement analogue près d'Aïn-Fakroun pourrait bien avoir appartenu au Dyrosaurus; sa section est circulaire; elle porte une arête aiguë sur ses bords, sa surface est cannelée et toute couverte de très fines rugosités longitudinales, la base est cassée et l'on ne peut savoir quel était son genre d'insertion. »

M. C. Jordan fait hommage à l'Académie du Tome II de la deuxième

édition de son Ouvrage intitulé : « Cours d'Analyse de l'École Polytechnique ».

M. H. **Poincaré** fait hommage à l'Académie d'un volume intitulé : « Théorie des oscillations électriques » et du Tome II de son Ouvrage « Sur les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste ».

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant, pour la Section de Chimie, en remplacement de feu M. *de Marignac*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 43,

M. Cannizzaro obtient.	35 suffrages
M. Mendelejeff »	7 »

Il y a un bulletin blanc.

M. **Cannizzaro**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de Commissions chargées de présenter une question pour chacun des prix ci-après désignés, à décerner en 1896.

Prix Vaillant. — MM. Fizeau, Daubrée, Bertrand, Berthelot, Darboux réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Chauveau et Milne-Edwards.

Prix Gay. — MM. Grandidier, Bouquet de la Grye, Van Tieghem, Bassot, Milne-Edwards réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. d'Abbadie et Bornet.

Prix Pourat (Physiologie). — MM. Bouchard, Marey, Chauveau, Ranvier, Pasteur réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Perrier et Guyon.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur la chromosphère du Soleil. Réponse à la dernière Note de M.* Hale. Note de M. **H. Deslandres**, présentée par M. Tisserand.

« M. Hale, dans sa dernière Note, déclare avoir obtenu avant moi, en avril 1893, avec son grand spectrographe enregistreur, les formes des petites flammes des pôles sur le disque qui, d'après ses propres expressions (*Knowledge*, janvier 1894), semblaient lui avoir échappé, et que mon spectrographe, aussitôt construit, a données couramment, sans dispositions spéciales. Je reconnais volontiers cette priorité, en remarquant que la présence de ces flammes avait été décelée déjà en 1892 à Stonyhurst et Paris avec le spectroscope ordinaire, et que le P. Secchi avait signalé des facules faibles aux pôles. D'autre part, je dois maintenir mes premières observations sur le spectrographe de M. Hale, dont la grande dispersion, ainsi que je l'ai montré en novembre 1893, est nuisible à la photographie des formes et peut expliquer les difficultés et les retards éprouvés. D'ailleurs, M. Hale annonce qu'il emploie maintenant un appareil de dispersion faible, même plus faible que celle de mon spectrographe.

» Mais je passe au point qui, pour moi, est le plus important, parmi ceux qui nous ont divisés, à la position dans le Soleil, et aux dimensions des vapeurs de calcium reconnues sur le disque par l'un et l'autre à peu près simultanément. Sont-elles contenues dans les facules de la photosphère, comme le déclarait M. Hale en mars 1892, ou sont-elles audessus des facules, dans l'atmosphère même du Soleil, ainsi que je l'ai indiqué en février 1892, et établi par des preuves nombreuses? Je suis heureux de constater que M. Hale abandonne sa première idée. Il reconnaît maintenant que les images des spectrographes représentent la chromosphère entière, qui est ainsi décelée sur une étendue cent fois plus grande qu'auparavant (estimée dans le plan du contour apparent).

» De plus, j'ai annoncé (mars 1892) que les plages brillantes de la chromosphère qui correspondent aux parties hautes de la photosphère correspondent aussi, d'une manière générale, aux protubérances, ou tout au moins à des parties hautes de la chromosphère ([1]). Mais, sur ce der-

([1]) D'autre part, la hauteur totale des protubérances n'est pas liée seulement à

nier point, M. Hale présente encore plusieurs objections. Après avoir admis le fait seulement pour les cas rares (sept sur deux mille) observés par lui (*Knowledge*, janvier 1894), il l'admet maintenant pour les protubérances ayant une base plus brillante que la chromosphère voisine, et donc pour toutes les parties de la chromosphère au-dessus des facules un peu brillantes, ainsi qu'il résulte de l'expérience décrite dans ma Note précédente. Le nombre des cas est singulièrement augmenté, et toutes les protubérances dites *éruptives* sont comprises. En ce qui concerne les protubérances polaires et quiescentes, M. Hale oppose les faits suivants : aux pôles, les protubérances sont plus brillantes et larges que les petites flammes aux points correspondants du disque. De plus, d'après les astronomes italiens, la base des protubérances n'a pas, le plus souvent, un éclat plus grand que la chromosphère voisine. Or, d'après mes expériences, ces objections ne sont pas fondées.

» Pour comparer avec fruit les deux sortes de flammes, protubérances et flammes du disque, il ne faut pas les étudier séparément, soit au bord ou au centre, il faut les obtenir en même temps et les juxtaposer; par exemple, les examiner lorsqu'elles sont à cheval sur le bord, à la fois des deux côtés. Ainsi ai-je fait dans mes recherches.

» Je n'ai pas suivi le mode habituel de M. Hale, qui les obtient en deux poses différentes. Mon spectrographe des formes, en effet, donne aisément en une seule pose, avec les flammes du disque, non seulement la base des protubérances, comme l'appareil de M. Hale, mais les protubérances fortes et moyennes, jusqu'à une hauteur de 2′, et plus. Or les protubérances polaires se montrent au plus égales aux flammes correspondantes du disque; de plus, elles sont larges seulement avec une pose longue; elles ont, comme la plupart des protubérances quiescentes, la structure dite *filamenteuse*, les parties les plus intenses étant les filaments minces à la base et écartés. Mais les spectrographes des formes conviennent peu pour cette étude [1]. Je leur préfère les spectrographes dits *des vitesses* que j'ai employés dans mes premières recherches et qui correspondent à la méthode des sections successives. Ils sont simples et, sans dépendre d'un réglage incertain, ils décèlent la raie de la flamme avec son intensité et

---

l'éclat de sa base ou à la hauteur de la photosphère, comme on le sait depuis longtemps, elle dépend probablement aussi de la couronne, surtout aux pôles.

[1] Car, en réalité, ils ne donnent bien que les formes, et même des parties basses seulement.

sa largeur exactes, et donnent seuls, avec tous les éléments utiles du spectre, le bord exact du disque marqué par l'arrêt brusque du spectre continu et l'épaisseur de la chromosphère. Or, avec ces spectrographes, aux pôles, les intensités des raies de chaque côté du bord sont du même ordre.

» Quant à la seconde objection, elle est très diminuée lorsqu'on remarque que le plus souvent la partie haute des protubérances apparaît seule au delà du bord, la base étant en arrière ou en avant sur le disque. De plus, lorsque la base est au bord même, les parties ayant le même éclat que la chromosphère ont une hauteur ou une épaisseur plus grande qui suffisent à produire sur le disque une petite augmentation d'éclat, surtout lorsque, ainsi que dans le cas qui nous occupe, l'intensité moyenne est faible. De même, dans un tube de Gessler, l'intensité croît jusqu'à une certaine limite lorsque l'épaisseur du gaz illuminé augmente. A ce sujet, je signale des différences curieuses que les spectrographes par sections indiquent couramment [1], et qui complètent les premiers résultats. La raie chromosphérique (les raies intenses au-dessus des facules étant mises à part) est faible et à peine visible au centre du disque; mais près du bord, à l'intérieur, elle est plus nette et même plus forte [2]; au delà du bord elle se prolonge par une raie égale ou même parfois supérieure ou plus large, surtout lorsque le prolongement est court. Ces différences s'expliquent par les épaisseurs différentes que présente à l'observateur la couche mince de gaz qui est la chromosphère.

» En terminant j'exprime le regret que M. Hale, après avoir reconnu la distinction entre les facules et les vapeurs qui les surmontent, conserve à ces dernières le nom de *facules*, et maintienne une confusion gênante. »

ASTRONOMIE. — *Application nouvelle de la gélatine bichromatée.* Note de M. **Izarn**, présentée par M. Tisserand.

« La couche extrêmement mince de gélatine bichromatée qui m'a servi à la reproduction photographique des réseaux (*Comptes rendus*, n° du 6 mars 1893) présente, malgré cette minceur, une adhérence, une inaltérabilité,

---

(1) Les épreuves ont été faites avec le concours de mon assistant M. Millochau.

(2) La raie noire centrale au bord du disque est aussi plus large.

en même temps qu'une transparence et une dureté telles, que l'idée m'est naturellement venue d'examiner s'il n'y aurait pas lieu de l'utiliser pour la protection de toutes les surfaces argentées qui s'altèrent si rapidement, soit au contact des corps solides, soit sous l'influence des gaz et de l'atmosphère.

» Les nombreux essais que j'ai faits à ce sujet n'ont fait que confirmer mes prévisions et je citerai, en particulier, qu'une lame de verre argentée et incomplètement gélatinée, abandonnée pendant vingt-quatre heures dans une atmosphère chargée d'hydrogène sulfuré, a noirci complètement sur la partie non protégée, tandis que le reste n'a subi aucune modification; une autre pareille, abandonnée pendant un an et oubliée sur un rayon d'un laboratoire de chimie, s'est comportée de même, sauf que la partie recouverte portait naturellement une épaisse couche de poussière dont le blaireau et la peau de daim ont eu immédiatement raison.

» Dans ces conditions, j'ai songé à appliquer le procédé aux miroirs télescopiques et j'ai eu la bonne fortune de trouver, auprès de M. Baillaud, directeur de l'Observatoire de Toulouse, que je ne saurais trop remercier, l'accueil le plus encourageant et le plus affectueusement empressé. Grâce à lui, j'ai pu argenter et gélatiner, aussitôt après, un miroir de Foucault de $0^m,33$, et j'ai reçu, ces jours-ci, la nouvelle que, sous le rapport de la netteté et de la clarté des images, ce miroir se comporte admirablement. C'est au temps maintenant à nous apprendre si, ce dont je ne doute pas, ces qualités se maintiennent au point que le procédé arrive à s'imposer dans tous les observatoires.

» Il est d'ailleurs convenu que ce gélatinage sera appliqué aussi, dès que la chose sera possible, au grand miroir de $0^m,83$ du même observatoire de Toulouse.

» Les miroirs plans des télescopes, les plaques argentées et quadrillées qui servent pour la Carte du Ciel et qui sont si rapidement mises hors de service, seront forcément justiciables de la même opération et j'estime que là ne se borneront pas encore les applications. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une application des fractions continues.* Note de M. Stieltjes, présentée par M. Picard.

« Soit

$$F(z) = c_0 + c_1 z + c_2 z^2 + \ldots,$$

une série à coefficients réels. Admettons que tous les déterminants

$$A_n = \begin{vmatrix} c_0 & c_1 & \dots & c_{n-1} \\ c_1 & c_2 & \dots & c_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{n-1} & c_n & \dots & c_{2n-2} \end{vmatrix}, \qquad B_n = \begin{vmatrix} c_1 & \dots & c_n \\ \dots & \dots & \dots \\ c_n & \dots & c_{2n-1} \end{vmatrix},$$

soient positifs. On peut conclure de là :

» 1° Que tous les coefficients c_n sont positifs ;

» 2° Que le rapport

$$\frac{c_{n+1}}{c_n}$$

va toujours en croissant avec n.

» Deux cas peuvent se présenter, ou bien ce rapport croît avec n au-delà de toute limite, ou bien ce rapport tend vers une limite finie. Admettons encore que ce soit le second cas qui arrive et que

$$\lim \frac{c_{n+1}}{c_n} = \lambda.$$

» La fonction $F(z)$ est alors définie par la série d'abord pour les valeurs

$$|z| < \frac{1}{\lambda}.$$

» Mais cette fonction $F(z)$ existe en réalité dans tout le plan et y est partout régulière. Elle admet seulement comme ligne singulière le segment de l'axe réel entre $x = \frac{1}{\lambda}$ et $x = \infty$.

» C'est ce qui résulte de nos recherches sur les fractions continues dont nous avons terminé la rédaction. En effet, on a

$$F(z) = \cfrac{b_0}{1 - \cfrac{b_1 z}{1 - \cfrac{b_2 z}{1 - \cfrac{b_3 z}{1 - \dots}}}},$$

où

$$b_0 = A_1, \quad b_{2n-1} = \frac{A_{n-1} B_n}{A_n B_{n-1}}, \qquad b_{2n} = \frac{A_{n+1} B_{n-1}}{A_n B_n}.$$

» On démontre que cette fraction continue est convergente dans tout le

plan et y représente une fonction analytique avec le caractère que nous venons d'indiquer.

» En général, c'est-à-dire tant qu'on n'introduit pas de nouvelles conditions restrictives relatives aux coefficients c_n, la partie de l'axe réel entre $x = \frac{1}{\lambda}$ et $x = \infty$ est une véritable ligne singulière et l'on ne peut pas continuer analytiquement la fonction $F(z)$ en traversant cette ligne. Mais, dans des cas particuliers, les choses peuvent se simplifier, et c'est précisément sur un cas de cette nature que nous voudrions appeler l'attention ici.

» L'étude du beau Mémoire *Sur les équations de la Physique mathématique*, que M. Poincaré vient de faire paraître (*Comptes rendus de la Société mathématique de Palerme*, t. VIII), nous a suggéré l'idée de poser cette question : dans quel cas la fonction $F(z)$ est-elle méromorphe dans tout le plan?

» La réponse est d'une simplicité inattendue.

» *Pour que la fonction* $F(z)$ *soit méromorphe dans tout le plan, il faut et il suffit que l'on ait, pour* $n = \infty$,

$$\lim b_{2n-1} = \lim b_{2n} = 0.$$

» Si ces conditions se trouvent vérifiées, on a

$$F(z) = C + \sum_{1}^{\infty} \frac{m_n}{\alpha_n - z}.$$

» Les pôles α_n sont naturellement tous réels et $\geqq \frac{1}{\lambda}$, le premier d'entre eux est $\alpha_1 = \frac{1}{\lambda}$. Les coefficients m_n sont positifs, C est une constante positive ou nulle dont la valeur peut s'exprimer ainsi :

$$C = \lim \left(A_{n+1} : \frac{\partial A_{n+1}}{\partial c_0} \right)_{n=\infty}. \text{ »}$$

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les intégrales algébriques des équations différentielles linéaires du second ordre*. Note de M. **P. Vernier**.

« Lorsqu'une fonction est définie par une équation différentielle, la première question qui se présente au point de vue théorique est de savoir si cette fonction se ramène à des fonctions déjà connues, ou bien si elle est elle-même une transcendante nouvelle. Dans le cas du second ordre on

peut étudier les modifications que subit une intégrale de l'équation proposée lorsque la variable, circulant autour de l'un des pôles, revient au même point. Si l'intégrale présente un nombre indéfini de valeurs, lorsque la variable revient au même point en circulant indéfiniment autour d'un pôle, c'est-à-dire autour du point qui correspond à l'une des valeurs de la variable qui rendent infinie la valeur de l'un des coefficients de l'équation

$$\frac{d^2y}{dx^2} + p\frac{dy}{dx} + q = 0,$$

l'intégrale est nécessairement transcendante et, dans ce cas, on peut, à l'aide de théorèmes dus à Liouville (*Journ. de Math.*, t. IV), reconnaître si elle s'exprime ou non au moyen de transcendantes connues. Après avoir ramené l'équation linéaire du second ordre à la forme $\frac{d^2y}{dx^2} = \mathrm{P}y$, on recherche les conditions nécessaires pour que cette équation définisse une fonction finie explicite de x, en appelant ainsi une fonction que l'on peut écrire au moyen d'un nombre limité de signes algébriques, exponentiels, logarithmiques et de signes $\int$ d'intégration indéfinie relative à la variable x.

» D'après lui, pour décider si $\frac{d^2y}{dx^2} = \mathrm{P}y$ peut être satisfaite par une fonction finie explicite de x, sans que son intégrale complète soit algébrique, il suffit d'examiner si l'on peut satisfaire à l'équation $\frac{dt}{dx} + t^2 = \mathrm{P}$, en prenant pour t une fonction rationnelle de x ou une fonction définie par une équation algébrique de second degré dont les coefficients soient des fonctions rationnelles. La méthode à suivre pour résoudre ce dernier problème est suffisamment indiquée par Liouville dans les cas particuliers dont il s'est occupé. C'est pourquoi je me suis attaché à la recherche des intégrales algébriques.

» Je suis arrivé à démontrer qu'il existe une limite pour le degré de l'équation vérifiée par la dérivée logarithmique

$$t = \frac{1}{y}\frac{dy}{dx}$$

de l'intégrale cherchée. L'équation

$$\frac{dt}{dx} + t^2 = \mathrm{P},$$

lorsqu'elle s'intègre sous forme finie, est vérifiée, ou bien par une fonction

rationnelle de x, ou bien par les racines d'une équation du 2e, du 4e, du 6e ou du 12e degré dont les coefficients sont des fonctions rationnelles de x. J'ai obtenu ce résultat comme conséquence du théorème suivant, relatif à l'équation linéaire du second ordre.

» *Si l'intégrale générale de l'équation*

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \mathrm{P}x$$

est algébrique, elle est de la forme

$$cy + c'y_1,$$

les intégrales particulières y, y_1 *étant :*

» 1° *Soit déterminées par les équations*

$$y^m = \mathrm{A}, \qquad y_1 = \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{B}},$$

A *et* B *désignant deux fonctions rationnelles de la variable* x.

» 2° *Soit des racines d'une équation trinome*

$$y^{2m} + p_1 y^m + p_2 = 0.$$

» 3° *Soit enfin des racines d'une équation*

$$y^{\mathrm{N}\mu} + p_1 y^{(\mathrm{N}-1)\mu} + p_2 y^{(\mathrm{N}-2)\mu} + \ldots + p_\mathrm{N} = 0,$$

dans laquelle N *et* μ *sont pris dans l'un des systèmes*

$$\mathrm{N} = 4, \qquad \mu = 6,$$
$$\mathrm{N} = 6, \qquad \mu = 8,$$
$$\mathrm{N} = 12, \qquad \mu = 10.$$

» En prenant comme variable auxiliaire non plus la dérivée logarithmique de l'intégrale cherchée, mais le produit de deux intégrales particulières, que j'ai désigné par y et $\psi(y)$, je suis à parvenu une méthode pratique de détermination des intégrales algébriques qui est développée dans mon Mémoire.

» J'ai été amené à étudier, par la méthode en question, l'équation différentielle du second ordre, dont une intégrale particulière est développée par la série hypergéométrique de Gauss. Une partie de la question avait déjà été résolue, par Schwartz (*Journal de Crelle*, 1873), par la méthode de représentation géométrique des fonctions due à Riemann. L'accord de

mes résultats avec ceux du savant géomètre allemand est une vérification de la méthode par laquelle je les ai obtenus. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les équations aux dérivées partielles du second ordre.* Note de M. **X. Stouff**, présentée par M. Darboux.

« Étant données une équation aux dérivées partielles du second ordre et une courbe dépendant d'un paramètre λ, on peut se proposer de faire passer une surface satisfaisant à cette équation aux dérivées partielles par deux positions de la courbe correspondant aux valeurs λ et $\lambda + \Delta\lambda$ du paramètre. Le problème peut être résolu par des séries procédant suivant les puissances de $\Delta\lambda$. Pour la formation de ces séries, on doit d'abord résoudre une équation dont la nature dépend de celle de l'équation aux dérivées partielles. Cette résolution effectuée, les coefficients des séries sont finis et déterminés pourvu que la tangente à la courbe ne vérifie pas l'équation

$$A\,dy^2 - B\,dx\,dy + C\,dx^2 = 0,$$

A, B, C étant les dérivées du premier membre de l'équation aux dérivées partielles par rapport aux dérivées secondes de z par rapport à x et à y. On obtient des résultats faciles à interpréter géométriquement dans le cas des surfaces développables et celui des surfaces minima.

» Des considérations analogues s'appliquent à la détermination d'une surface satisfaisant à une équation aux dérivées partielles du second ordre et passant par deux courbes fixes qui se coupent. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur l'aimantation produite par des courants hertziens. Un diélectrique magnétique* [1]. Note de M. **Birkeland**, présentée par M. Poincaré.

« Il y a déjà deux ans qu'on a constaté par des expériences concluantes que les ondes hertziennes se propageant le long d'un fil de fer aimantent transversalement la couche très mince dans laquelle pénètre le courant alternatif, et dont l'épaisseur ne dépasse que quelques millièmes de millimètre.

---

[1] Travail fait au laboratoire de M. Hertz.

» Une fois prouvé qu'il peut se produire des aimantations alternatives d'une rapidité pareille, d'autres questions se présentent : on se demande, par exemple, s'il n'est pas possible de mettre en évidence dans des cylindres magnétiques des ondes magnétiques stationnaires analogues aux ondes électriques stationnaires le long des fils métalliques.

» Or, d'après ce que nous avons dit plus haut, il est peu probable que le fer puisse nous servir comme matière de transmission pour ces ondes, la conductibilité du métal empêchant ses propriétés magnétiques de se manifester suffisamment.

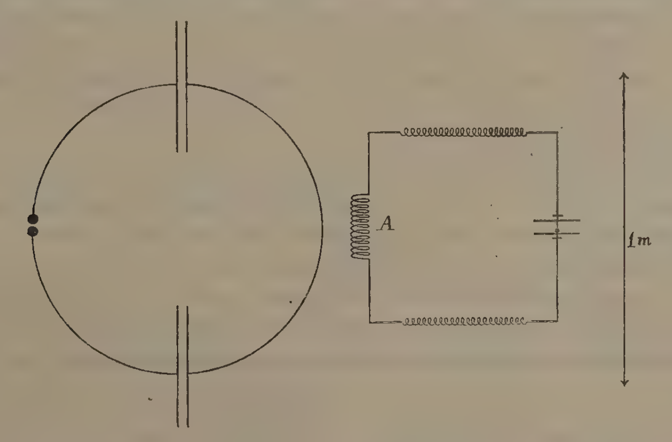
» C'est précisément ce qui résulte des expériences.

» J'ai été conduit alors à chercher une autre matière magnétique non conductrice afin que les inductions magnétiques puissent pencher assez profondément dans le milieu.

» On obtient une matière convenable en mélangeant avec de la paraffine fondue du fer en limaille ou mieux réduit chimiquement en poudre impalpable. Le mélange devient très homogène lorsqu'on y ajoute du quartz en poudre fine.

» J'indiquerai succinctement la méthode par laquelle j'ai pu examiner si une matière est susceptible ou non d'être aimantée par des courants hertziens.

» L'excitateur employé avait la forme que montre la figure dessinée à l'échelle ; on



obtient de cette manière une longueur d'onde considérable en même temps que l'effet *électrique* sur la spirale A du résonateur est négligeable.

» Cette spirale de 12 tours d'un fil bien isolé pour haute tension se trouvait dans la portion opposée à l'interruption du circuit secondaire, et nous allons voir comment

nous pouvons étudier les propriétés magnétiques d'une matière à examiner en y introduisant des cylindres différents préparés à cet effet.

» Le micromètre d'étincelle à pointe et boule était placé au-dessus d'un condensateur réglable, afin de retrouver facilement la résonance une fois dérangée par l'introduction d'un de nos cylindres ferrugineux de la spirale A.

» J'ai employé 12 types différents de cylindres, tous à peu près de 20^{cm} de longueur sur 4^{cm} de diamètre.

» 1. Un cylindre de fer doux massif.

» 2. Un cylindre formé d'un faisceau de fils de fers fins noyés dans de la paraffine.

» 3-9. Six cylindres d'aggloméral de fer réduit et de paraffine contenant respectivement en volume : 5, 10, 15, 20, 25 et 50 pour 100 de fer.

» Ensuite, pour le contrôle :

» 10. Un cylindre d'un aggloméral de poudre fine de zinc et de paraffine à 40 pour 100 de zinc en volume.

» 11. Un cylindre de limaille de laiton et de paraffine, à 20 pour 100 de métal.

» 12. Un tube de verre de 4^{cm},5 de diamètre à remplir avec des électrolytes plus ou moins conducteurs.

» La manière d'observer était la suivante :

» Le résonateur à spirale vide fut mis en résonance avec l'excitateur, et l'étincelle maximum fut mesurée. Elle avait pendant ces recherches de 4^{mm} à 9^{mm} de longueur. Puis les cylindres 1-12 furent introduits l'un après l'autre, et l'étincelle fut mesurée de nouveau.

» L'introduction du cylindre 1 dans la spirale A ne produisit aucune action bien marquée. En revanche, celle des cylindres 2-4 réduisait l'étincelle secondaire jusqu'à $\frac{1}{10}$ de sa valeur primitive, celle des n°s 7 et 8 jusqu'à $\frac{1}{100}$ de cette valeur et celle du n° 9 même jusqu'à $\frac{1}{200}$ (de 9^{mm} à 0^{m},05).

» Les cylindres 10-11 n'exerçaient qu'une action très faible. La réduction était de 8^{mm} à 7^{mm}.

» Le tube 12 étant rempli d'eau distillée ne réduisait pas sensiblement l'étincelle (1), tandis qu'avec de l'acide sulfurique en dissolution à 10, 20 et 30 pour 100, la réduction était pour tous à peu près la même, soit de 9^{mm} à 1^{m},3 environ (2).

» En cherchant à retrouver la résonance entre le primaire et le secondaire après l'introduction dans ce dernier de l'un des cylindres, j'ai reconnu que la période de ce résonateur est considérablement accrue par la pré-

---

(1) La période du secondaire augmente un peu, mais l'étincelle maximum est la même, une fois la résonance rétablie.

(2) Les courants induits entrent dans les électrolytes à des profondeurs proportionnelles aux résistances spécifiques. Conf. J.-J. Thomson, *Proc. Roy. Soc.*, t. XLV, p. 269; 1889.

sence de l'un des cylindres 2-4, mais que l'étincelle maximum en est bien diminuée. Les cylindres 5-9 étant introduits dans la spirale, il n'était plus possible de rétablir l'unisson, ce qui tient certainement à ce que ces cylindres fer-paraffine absorbent beaucoup d'énergie. Voyez, par exemple, le cylindre *q*; l'énergie électromagnétique doit converger rapidement vers lui pour y être transformée, et l'espace se trouve donc vidé d'énergie, comme l'air est vidé de vapeur d'eau en présence d'un absorbant puissant.

» Cette absorption est probablement due à l'hystérésis des cylindres ferrugineux, le développement de la chaleur de Joule, si typiquement démontré avec le cylindre 12, étant sans doute du même ordre de grandeur dans les cylindres 3-9 que dans les n°s 10-11.

» C'est probablement aussi à cause de cette absorption que je n'ai pas réussi à constater les ondes magnétiques stationnaires dans un circuit fermé de *ferro-paraffine*.

» Si l'on enveloppe un des cylindres 2-9 dans du papier d'étain avant de les introduire dans la spirale A, leur action est parfaitement éliminée. Pour examiner ce fait de plus près, j'ai ensuite préparé deux cylindres de carton mince, dont l'un, G, avait des génératrices métalliques distantes de 4^{mm}, et l'autre, P, avait des parallèles métalliques fermés, et aussi à 4^{mm} les uns des autres. Les génératrices et les parallèles en question étaient en fil de cuivre de $0^{mm},5$.

» Lorsqu'on entourait les cylindres 2-9 de la gaine G avant de les introduire dans A, leur action subsistait inaltérée, tandis que, enveloppés dans le fourreau P, leur action était parfaitement éliminée ([1]).

» Pour déterminer jusqu'à quelle profondeur l'aimantation se produit dans cette ferro-paraffine, j'ai préparé des cylindres creux, dans lesquels s'introduisait ensuite un autre plein.

» La présence d'un de ces cylindres creux dans A produisait une forte diminution de l'étincelle secondaire, mais cette diminution était encore accentuée par l'introduction d'un cylindre plein dans l'intérieur du premier.

» J'ai reconnu de la sorte que l'aimantation traverse facilement une épaisseur de 7^{mm} dans la ferro-paraffine à 10 pour 100 de fer, et de même une épaisseur de 5^{mm} pour celle à 25 pour 100 de fer.

([1]) La période du résonateur est diminuée par l'introduction d'un cylindre tout métallique ou à parallèles métalliques; l'onde marche, dans ce cas, plus en dehors de la spirale A. L'étincelle maximum redevient pourtant la même une fois l'unisson rétabli.

» Nous nous trouvons alors devant des diélectriques bien conformes à l'idée de Poisson-Mossotti ([1]).

» Les résultats obtenus avec notre diélectrique magnétique invitent à de nouvelles recherches. D'abord, il faut étudier les forces mécaniques qu'exercent les ondes électriques sur une aiguille de ferro-paraffine délicatement suspendue. Puis il y a des propriétés fort intéressantes que laisse présumer la théorie de Maxwell pour un tel diélectrique; je rappellerai seulement la loi

$$v = \frac{1}{\sqrt{k\mu}}. \text{ »}$$

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la nature de la conductibilité électrique.* Note de M. **Vaschy**, présentée par M. A. Cornu.

« Dans la théorie fondée sur l'existence et les propriétés du fluide électrique, un courant est un *flux d'électricité*, auquel les divers corps opposent une *résistance* plus ou moins grande. Si l'on écarte cette hypothèse, l'examen des faits connus suffit pour découvrir la nature du courant électrique et la raison pour laquelle son action s'étend à l'extérieur des conducteurs.

» Le champ électrique créé par un corps électrisé dans le milieu isolant qui l'entoure ne pénètre pas à l'intérieur des conducteurs; ou, si, par l'approche brusque du corps électrisé, on peut, dans des conducteurs médiocres, faire naître un champ électrique, celui-ci tend à se dissiper et à disparaître plus ou moins rapidement. En réalité, l'expérience montre que cette propriété des conducteurs est commune, quoique à des degrés très divers, à toutes les substances, même l'air. La *conductibilité* d'un corps paraît donc être une *tendance du champ électrique établi dans ce corps à s'y dissiper en un temps plus ou moins long,* souvent inappréciable.

» Cette idée est confirmée et précisée par l'étude des courants. En effet, un champ électrique ne peut être maintenu à l'état permanent dans un conducteur que grâce à une dépense incessante d'énergie électrique équivalente à la quantité de chaleur dégagée en vertu de la loi de Joule. Cette loi peut s'énoncer ainsi :

» La quantité q de chaleur dégagée pendant l'unité de temps dans l'unité de volume d'un conducteur, en un point où l'intensité du champ

([1]) Poincaré, *Électr. et Opt.*, t. I, p. 44.

électrique est h, est égale à $\frac{h^2}{\rho}$, ρ désignant la résistance spécifique du conducteur.

» Si l'on considère la quantité de chaleur dégagée dans un volume fini U pendant un temps infiniment petit dt, cette quantité ne peut être qu'une fraction de l'énergie électrique contenue dans le même volume, qui se dissipe par transformation en chaleur. Elle ne saurait, en effet, être empruntée à l'énergie de la région du champ extérieure à U ; car, pendant le temps dt, l'énergie envoyée de l'extérieur au volume U ne peut y pénétrer qu'à une profondeur infiniment petite $v\,dt$, v désignant sa vitesse de propagation qui est évidemment finie.

» Du reste, l'énergie électrique du champ dans l'unité de volume ayant pour valeur $w = \frac{h^2}{8\pi k}$, la loi de Joule exprime bien que la quantité q de chaleur dégagée dans la même unité de volume est une fraction fixe de cette énergie w

$$q = \frac{h^2}{\rho} = \frac{h^2}{8\pi k}\cdot\frac{8\pi k}{\rho} = \frac{2}{\theta}w.$$

θ, étant défini par la relation $\rho = 4\pi k\theta$, est, comme k et ρ, un coefficient spécifique du conducteur; il est comparable à un temps. On peut énoncer la formule précédente en disant que l'énergie électrique w, qui est incessamment renouvelée par un envoi d'énergie de l'extérieur, se dissipe entièrement en chaleur en un temps égal à $\frac{\theta}{2}$, qui paraît bien inférieur à 10^{-6} seconde pour certains conducteurs, tandis que, pour certains diélectriques, il peut atteindre 10^6 secondes et au-delà.

» Cette loi précise la *tendance du champ électrique à se dissiper dans les conducteurs lorsque les pertes d'énergie électrique ne sont point réparées*. Tel est le cas de la décharge lente d'un condensateur lorsque son diélectrique est légèrement conducteur. Si ce diélectrique est homogène, pendant le temps dt, l'énergie électrique de chaque élément de volume est réduite, par dissipation calorifique, d'une fraction uniforme $\frac{2\,dt}{\theta}$. Comme cette énergie est proportionnelle au carré de l'intensité h du champ, h se trouve réduit partout d'une même fraction $\frac{dt}{\theta}$, ce qui ne modifie évidemment pas les surfaces équipotentielles et ne détruit pas l'état d'équilibre électrostatique du champ. On a donc

$$\frac{dh}{h} = -\frac{dt}{\theta},$$

d'où

$$h = h_0 e^{-\frac{t}{\theta}}.$$

Ainsi le champ s'affaiblit suivant une loi exponentielle.

» Il n'en serait plus de même, si θ variait d'un point à un autre du diélectrique; car l'affaiblissement relatif de l'énergie électrique et, par suite, de l'intensité h étant inégal aux divers points du champ, l'état d'équilibre électrostatique serait constamment détruit. Un nouvel état d'équilibre tendrait à se produire, les parties les moins affaiblies du champ devant, à cet effet, envoyer de l'énergie aux parties les plus affaiblies. Si, par exemple, une partie du diélectrique est parfaitement isolante ($\theta = \infty$), toute son énergie ira se consommer dans les parties conductrices.

» Un courant devient permanent, quand l'apport extérieur d'énergie électrique dans chaque élément de volume du conducteur compense la dissipation calorifique.

» En résumé, dans un courant, permanent ou variable, il y a superposition des deux phénomènes suivants :

» 1° Transformation locale d'énergie électrique en chaleur;

» 2° Transmission d'énergie entre la source (pile, etc.) et le lieu de consommation, provoquée par la tendance du champ à prendre ou à garder un état d'équilibre. Le seul cas où cette transmission n'a pas lieu est celui du condensateur à diélectrique homogène cité plus haut.

» Dans cette Note, nous n'avons étudié que le phénomène local régi par la loi de Joule.

» En Magnétisme, la *conductibilité* n'existe pas; c'est-à-dire que le champ magnétique créé par un aimant permanent ou un courant se maintient indéfiniment dans tous les corps voisins. L'énergie magnétique ne tend donc à se dissiper sous forme calorifique dans aucun corps. C'est là une différence remarquable entre les propriétés des formes électrique et magnétique de l'énergie. »

ÉLECTRICITÉ. — *Mesure et comparaison de coefficients d'induction propre par les courants alternatifs de grande fréquence* (¹). Note de M. **H. Abraham**, présentée par M. Mascart.

« Mesures absolues. — Comme dans une précédente Communication, supposons qu'un pont de Wheatstone à téléphone soit traversé par des

(¹) Travail fait au laboratoire de Physique de l'École Normale supérieure.

courants sinusoïdaux de fréquence n, et admettons que l'une des branches soit sans induction ($L_1 = 0$). Pourvu que la résistance R_1 soit ajustée de manière que l'on ait à peu près

$$R_1 L_4 = R_2 L_3 + R_3 L_2,$$

le minimum de son s'obtiendra lorsque la résistance R_4 sera déréglée, par rapport à l'équilibre en courants continus, de la quantité

$$r = 4\pi^2 n^2 \frac{L_2 L_3}{R_1}.$$

Mais cette égalité donne aussi

$$\sqrt{L_2 L_3} = \frac{1}{2\pi n} \sqrt{r R_1}.$$

En sorte qu'avec des courants alternatifs de fréquence donnée, la mesure du déréglage fait connaître la moyenne géométrique des coefficients d'induction L_2, L_3, en valeur absolue, ou, du moins, par comparaison avec une résistance et un temps.

» Mesures relatives. — Nous partirons de la disposition classique de Maxwell. Plaçons les bobines à comparer dans les branches 1 et 2 du pont, et laissons sans induction les branches opposées. Le téléphone sera muet, aussi bien pour les courants alternatifs que pour les courants continus si l'on a réalisé *exactement* le double réglage

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{R_3}{R_4} = \frac{R_1}{R_2}.$$

» Mais si l'on cherche seulement un *minimum* de son nettement accusé, il suffit d'être *au voisinage* de ce réglage.

» La condition générale de minimum, établie dans notre précédente Communication

$$R_1 [R_1 R_4 - R_2 R_3 - 4\pi^2 n^2 (L_1 L_4 - L_2 L_3)] \\ + 4\pi^2 n^2 L_1 (L_1 R_4 + L_4 R_1 - L_2 R_3 - L_3 R_2) = 0,$$

devient, dans le cas actuel ($L_3 = L_4 = 0$),

$$R_1 (R_1 R_4 - R_2 R_3) + 4\pi^2 n^2 (L_1 R_4 - L_2 R_3) = 0.$$

» Désignons encore par r le déréglage observé, c'est-à-dire ce qu'il faudrait *ajouter* algébriquement à R_4 pour retrouver l'équilibre en courants continus. Soit, de même, ε ce qu'il faudrait *retrancher* algébriquement

de R_4 pour que cette résistance fût à R_3 comme L_2 est à L_1. Avec ces notations, l'équation précédente peut s'écrire

$$\varepsilon = \frac{R_1^2}{4\pi^2 n^2 L_1^2} r.$$

» Ce qui fait le succès de la méthode, c'est que, pour des alternances assez rapides, cette valeur de ε est presque nulle. Cela veut dire que, pour des courants alternatifs de grande fréquence, *le rapport* $L_2 : L_1$ *que l'on cherche est presque exactement égal au rapport* $R_4 : R_3$ *qui donne le son minimum dans le téléphone*, même si le *déréglage* est considérable.

» Lorsqu'on a une connaissance approchée de la valeur de L_1, l'expression trouvée pour ε fournit la correction complémentaire. Il est ensuite intéressant de contrôler la mesure, en la répétant avec des résistances R_1 et R_2 qui soient, maintenant, dans le rapport de R_3 à $R_4 - \varepsilon$.

» Voici une mesure pour laquelle il n'était pas nécessaire de tenir compte de la correction ε.

» On avait environ $R_1 = 8^{\text{ohms}}$, $L_1 = 0^{\text{henry}},017$, et l'on employait des courants à 2500 alternances. Avec R_1 et R_3 constants, on prend d'abord pour R_2 une résistance *quelconque* de 200^{ohms}. Le son minimum est obtenu pour

$$R_4 = 608^{\text{ohms}},3\ (\pm\ 0^{\text{ohm}},2),$$

alors que l'équilibre en courants continus demande

$$R_4 + r = 520^{\text{ohms}},0.$$

» Malgré ce déréglage énorme, la correction, $\varepsilon = -0^{\text{ohm}},1$, n'atteint pas l'incertitude de la mesure. Si, d'ailleurs, on se rapproche beaucoup plus du réglage parfait, on trouve, par exemple, en courants continus, $R_4 + r = 610^{\text{ohms}},8$; mais, en courants alternatifs, la valeur de R_4 reste la même :

$$R_4 = 608^{\text{ohms}},6\ (\pm\ 0,2).$$

» Voici, en outre, un contrôle nécessaire.

» A une même bobine γ on compare successivement deux bobines α et β, puis la combinaison $\alpha + \beta$. En prenant L_γ pour unité, on trouve

$$L_\alpha = 0,0889, \qquad L_\beta = 0,0872,$$

d'où l'on déduit

$$L_\alpha + L_\beta = 0,1761,$$

tandis que la mesure directe donne

$$L_\alpha + L_\beta = 0,1765.$$

» Comme les coefficients d'induction propre n'entrent dans les formules que multipliés par la fréquence, la méthode des grandes fréquences, que nous signalons, est particulièrement propre à l'étude des inductions très faibles. C'est ainsi que l'expérience rapportée ci-dessus permet de fixer à quelques millièmes près la valeur de L_β qui n'est, pourtant, que de

$$0^{\text{henry}},000793. \text{ »}$$

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la moyenne distance géométrique des éléments d'un ensemble de surfaces et son application au calcul des coefficients d'induction.* Note de M. **Ch.-Eug. Guye**, présentée par M. Lippmann.

« Les formules développées dans cette Note ont pour but de faciliter la recherche de la moyenne distance géométrique de tous les éléments d'un ensemble de surfaces. Elles permettent le calcul rapide des coefficients d'induction des conducteurs parallèles dans quelques cas présentant un intérêt particulier.

» Considérons, en effet, un système de conducteurs parallèles, cylindriques, de section quelconque et supposons que le rayon de courbure soit grand relativement à la dimension transversale de la section du système. On sait alors que le coefficient de self-induction est très approximativement égal au coefficient d'induction mutuelle de deux conducteurs linéaires, parallèles, de même forme, placés à une distance a l'un de l'autre [1]; a étant la moyenne géométrique des distances de tous les éléments de la section S, est alors défini par l'expression

$$S^2 \log a = \int\int \log r \, dS' \, dS'',$$

dans laquelle r est la distance de deux éléments de surface dS' et dS''.

» De même, le coefficient d'induction mutuelle de deux conducteurs parallèles de section quelconque peut être remplacé par celui de deux conducteurs linéaires placés à la moyenne distance $a_{(1.2)}$ des deux sections

---

[1] Maxwell, *Électricité et Magn.*, 4e Partie, chap. XIII et XIV.

S_1 et S_2; $a_{(1.2)}$ étant défini pareillement

$$S_1 S_2 \log a_{(1.2)} = \int\int \log r_{(1.2)}\, dS_1\, dS_2.$$

» Exprimons maintenant la moyenne distance de tous les éléments d'un ensemble de surfaces ($s_1 + s_2 + \ldots + s_n = S$) en fonction des moyennes distances de chaque surface considérée isolément (soit $a_1, a_2, \ldots, a_n$) et des moyennes distances $a_{(1.2)}, a_{(1.3)}, \ldots, a_{(n-1.n)}$ des surfaces considérées deux à deux.

» En s'appuyant sur les définitions précédentes, on a

$$\text{(I)} \quad \log a = \frac{s_1^2 \log a_1 + \ldots + s_n^2 \log a_n + 2(s_1 s_2 \log a_{(1.2)} + \ldots + s_{n-1} s_n \log a_{(n-1.n)})}{S^2},$$

formule tout à fait générale dans laquelle la parenthèse contient autant de termes que de combinaisons des surfaces prises deux à la fois.

» On aurait pareillement l'expression

$$\text{(I')} \qquad \log a_{(1.2)} = \frac{s_{(1)} s_{(2)} \log a_{(1.2)} + \ldots + s_{(1)n} s_{(2)m} \log a_{[(1)n.(2)m]}}{S_1 S_2},$$

dont le numérateur renferme les combinaisons que l'on peut former avec les surfaces deux à deux, prises l'une dans le système S_1, l'autre dans S_2.

» Dans le cas très fréquent où les conducteurs sont des fils à section circulaire, ces expressions pourront toujours être calculées; on sait, en effet, que la moyenne distance de tous les éléments d'un cercle est égale à $0,7788\rho$ ($\rho =$ rayon) et que la moyenne distance $a_{(1.2)}$ de deux cercles n'est autre que la distance des centres. Toutefois, ce calcul devient très long quand le nombre des surfaces va en augmentant; il n'est donc pas sans intérêt de montrer comment, dans certains cas, ces formules générales peuvent se simplifier.

» Soit à calculer la moyenne distance d'un système de n surfaces circulaires, égales et équidistantes, réparties sur une circonférence de rayon R. Un semblable système peut représenter la section d'un câble électrique.

» Toutes les surfaces étant égales, la formule (I) devient

$$\log a = \frac{n \log a_1 + 2 \log(a_{(1.2)} a_{(1.3)} \ldots a_{(n-1.n)})}{n^2},$$

et le théorème de Cotes permet de lui donner la forme très simple

$$\text{(II)} \qquad \log a = \frac{\log(a_1 n R^{n-1})}{n}.$$

» Remarquons, en effet, que, les sections des fils étant circulaires, les moyennes distances $a_{(1.2)}, \ldots, a_{(n-1,n)}$ désignent les distances mutuelles des fils.

» Soit une circonférence de rayon R divisée en n parties égales AB, BC, ..., NA; soit un point M dans le prolongement du rayon OA; posant $OM = x$, $AM = x - R$ le théorème de Cotes donne

$$x^n - R^n = MA \times MB \times \ldots \times MN.$$

» Divisant par MA et faisant coïncider le point M avec le point A en posant $x = R$, l'équation devient

$$nR^{n-1} = AB \times AC \times \ldots \times AN,$$

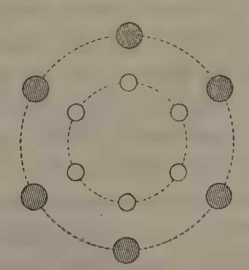
dont le second membre est le produit des distances du point A à tous les autres sommets. Pour avoir le produit des distances de tous les sommets entre eux, il faut élever cette expression à la puissance n. Il vient alors

$$n \log(nR^{n-1}) = 2 \log(a_{(1.2)} a_{(1.3)} \ldots a_{(n-1.n)}),$$

qui, substituée, donne la formule (II).

» Un raisonnement analogue permet aussi de trouver la moyenne distance $a_{(1.2)}$ de deux systèmes concentriques, comprenant chacun n surfaces circulaires égales (*fig.* 1). On obtient alors

$$\text{(II')} \qquad \log a_{(1.2)} = \frac{\log(R_1^n - R_2^n)}{n},$$



R_1 et R_2 désignant les rayons des circonférences sur lesquelles sont répartis les deux systèmes de surfaces. La moyenne distance $a_{(1.2)}$, et, par conséquent, le coefficient d'induction mutuelle des deux systèmes, sont donc indépendants des diamètres des fils de chaque système.

» Comme application des formules (II) et (II'), calculons le coefficient

de self-induction d'un câble concentrique rectiligne dont la section est représentée figure 1 ; le système intérieur constitue le conducteur d'aller, le système extérieur le conducteur de retour.

» Le coefficient de self-induction pour l'unité de longueur est alors donné par la formule générale

$$L = 2(\log a^2_{(1.2)} - \log a_1 - \log a_2)\ (^1),$$

dans laquelle il suffit de remplacer $\log a_{1.2}$, $\log a_1$ et $\log a_2$ par leur valeur déduite des formules (II) et (II').

» On voit par cet exemple que ces formules pourront parfois simplifier considérablement le calcul des coefficients d'induction, particulièrement lorsque les conducteurs parallèles sont répartis symétriquement autour d'un axe central, comme c'est généralement le cas dans les câbles électriques.

» Dans une prochaine Note, je publierai les résultats expérimentaux de recherches entreprises pour vérifier l'exactitude de ces formules. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur le dosage de l'iode*. Note de MM. **A. Villiers** et **M. Fayolle**, présentée par M. Henri Moissan.

« La séparation et le dosage de l'acide iodhydrique, en présence des deux autres hydracides, présente des difficultés pratiques assez grandes. Différentes méthodes ont été proposées pour les résoudre. Le procédé de Duflos, qui déplace l'iode à l'aide du perchlorure de fer, recueille cet iode dans une dissolution d'iodure de potassium et titre la liqueur ainsi obtenue par l'hyposulfite de soude, donne des résultats généralement trop faibles, par suite de la difficulté de l'entraînement total des vapeurs d'iode. La méthode proposée par divers auteurs et fondée sur l'emploi de l'acide azoteux pour la mise en liberté de l'iode, présente aussi certains inconvénients; ce réactif, qui demande une préparation spéciale, n'étant pas sans action sur l'acide bromhydrique et la présence de l'acide azotique qui peut souvent l'accompagner pouvant déterminer une oxydation de l'iode.

» En combinant le principe de la méthode de Duflos avec l'emploi du sulfure de carbone comme dissolvant, nous avons obtenu un procédé qui permet de doser, d'une façon simple et rapide, l'acide iodhydrique en

---

(1) Mascart et Joubert, *Élect. et Magnét.*, t. II, p. 135.

présence des deux autres hydracides. Les résultats ne le cèdent pas en précision à ceux que donne le dosage direct de l'iode libre par l'hyposulfite de soude, un des plus exacts, comme on le sait, parmi ceux qui sont employés dans les méthodes volumétriques. Il nous paraît de beaucoup préférable aux procédés par pesée employés généralement. En effet, la méthode fondée sur le déplacement de l'iode par le chlore dans l'iodure d'argent présente les inconvénients de toute méthode indirecte. Quant au procédé direct de séparation de l'iode à l'état d'iodure de palladium, tous les chimistes qui en ont fait usage ont pu en reconnaître les désavantages.

» Voici le mode opératoire auquel nous nous sommes arrêtés. La solution à titrer, qui doit être exempte d'acide azotique, est placée dans une boule à robinet de verre soigneusement graissé où l'on a mis préalablement du sulfure de carbone; on ajoute alors un léger excès d'une solution de perchlorure de fer exempt de chlore libre, par exemple 5^{cc} d'une solution demi-normale pour un décigramme d'iode. Le sulfure de carbone est décanté après agitation et remplacé par une nouvelle quantité. On épuise ainsi le liquide jusqu'à ce qu'une dernière portion de sulfure de carbone ne se colore plus après agitation. Quatre lavages suffisent généralement. Le sulfure de carbone réuni dans une seconde boule à robinet est lavé avec un peu d'eau, pour enlever les traces de perchlorure de fer qui auraient pu être entraînées dans l'épuisement précédent, et le sulfure de carbone ainsi lavé est décanté dans un flacon à l'émeri, les gouttes qui ne sont pas rassemblées étant entraînées par addition d'un petit volume de sulfure de carbone. Ce lavage à l'eau est du reste inutile si l'on ne tient pas à une précision absolue, l'erreur qui peut en résulter ne dépassant pas un cinquantième si l'on fait avec soin la décantation du sulfure de carbone.

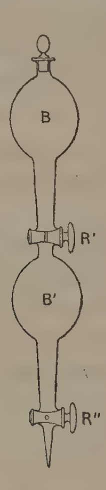
» On peut se servir de boules à robinet ordinaires. L'appareil représenté par la figure ci-jointe [1] permet d'effectuer facilement l'épuisement par le sulfure de carbone et le lavage à l'eau de ce dernier.

» Il est composé de deux boules à robinet superposées, d'un volume de 200^{cc} environ. Les deux robinets étant ouverts, on introduit dans la boule inférieure B', par aspiration, l'eau nécessaire au lavage, on ferme le robinet inférieur R''; on fait tomber, par la partie supérieure, dans la seconde boule B' chauffée avec la main, quelques gouttes de sulfure de carbone, qui, par volatilisation, déplace un certain volume d'air. On ferme le robinet supérieur R' et l'on verse dans la boule supérieure B le sulfure de carbone, puis le liquide à essayer et le perchlorure de fer. On bouche, on agite, et l'on

---

([1]) Cet appareil est construit par M. Chabaud, rue de la Sorbonne.

fait écouler le sulfure de carbone qui se rassemble rapidement, dans la boule inférieure B′, et l'on ferme le robinet R′. On introduit dans la boule supérieure un nouveau volume de sulfure de carbone inférieur au premier. On agite encore; puis, par le robinet inférieur R″, on fait couler le sulfure de carbone de la seconde boule B′



dans un flacon à l'émeri, dans lequel on fera le dosage par l'hyposulfite. Il suffit, pour obtenir facilement cet écoulement, de chauffer encore légèrement avec la main. On ferme le robinet inférieur R″. Le vide partiel qui se produit, permet de faire écouler dans la boule inférieure le sulfure de carbone provenant de la deuxième addition. On termine ainsi les lavages, et l'on entraîne enfin les dernières gouttes de sulfure de carbone qui surnagent au-dessus de l'eau dans la boule inférieure B′, en faisant passer une dernière portion de ce liquide par la partie supérieure. Cet épuisement se fait ainsi en quelques minutes.

» On dose ensuite directement l'iode dissous, à l'aide d'une dissolution préalablement titrée d'hyposulfite de soude. La décoloration du sulfure de carbone se fait d'une façon très nette par l'agitation.

» L'exactitude du dosage est indépendante des quantités d'acide bromhydrique et chlorhydrique en présence. Nous avons, en effet, obtenu les résultats suivants, avec une solution d'acide iodhydrique préparée en saponifiant un poids déterminé d'éther iodhydrique :

	Iode contenu dans 1^{cc}.
D'après le poids d'éther iodhydrique....................	0,12152
Dosage à l'état d'iodure d'argent	0,12136
Dosage par le perchlorure de fer et l'hyposulfite........	0,12137
Dosage en présence de 10 p. HBr et de 10 p. HCl......	0,12158

» Si les trois corps halogènes ont été précipités à l'état de sels d'argent, on opérera sur les hydracides régénérés par l'acide sulfhydrique. L'excès de ce dernier sera chassé par l'ébullition. Si l'on a soin de diluer suffisamment, la perte d'hydracides pouvant résulter d'un entraînement par volatilité sera tout à fait négligeable. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les sulfates acides d'aniline, d'ortho- et de paratoluidine.* Note de M. **Edmond Hitzel.**

« Les *sulfates acides* d'aniline et des toluidines ne paraissent pas encore avoir été obtenus ([1]).

» On les prépare facilement en superposant une solution saturée à chaud des sulfates neutres à une couche d'acide sulfurique concentré contenue dans un vase large. Dans ces conditions, le sel neutre reste dissous, probablement à la suite de la chaleur dégagée par l'hydratation de l'acide.

» On abandonne le tout au refroidissement, qui doit aller au moins à 0°. La cristallisation des sels acides se fera d'autant mieux que le refroidissement aura été plus considérable. La diffusion s'opère peu à peu : elle est généralement achevée au bout d'environ douze à vingt-quatre heures, et la couche supérieure du liquide se remplit de beaux cristaux du sulfate acide.

» Lorsqu'on prolonge le contact des cristaux avec le liquide acide, ils se corrodent, puis se dissolvent peu à peu, au fur et à mesure des progrès de la diffusion et des variations de température.

» On décante le liquide et on étend les cristaux sur une plaque poreuse qu'on place sous un dessiccateur. Lorsque la majeure partie de l'eau-mère acide qui les imprègne est absorbée, on les exprime entre du papier à filtrer jusqu'à complète dessiccation.

» Ces sulfates acides sont inaltérables à l'air sec. Ils sont hygroscopiques: mis en contact avec les dissolvants, ils deviennent opaques et se décomposent; soumis à l'action d'une température de 100°, ils s'altèrent peu à peu en se colorant.

» *Analyse.* — L'acide sulfurique a été dosé avec Cl^2Ba.

([1]) Le *Dictionnaire de Chimie* de Wurtz les mentionne comme instables ou inconnus.

» Le dosage de l'eau a été effectué, par perte de poids, à la température de 100°. Il présente quelque incertitude, étant donnée l'altérabilité variable de ces sels sous l'action de la chaleur.

» *Sulfate acide d'aniline.* — Lames blanches se colorant légèrement en rose au contact de l'air. A pour composition : $SO^4H^2(C^6H^7Az) + \frac{1}{2}H^2O$.

						Calculé.
0gr,3121	de matière ont donné	0gr,3594 de SO^4Ba, soit	48,41 %	de SO^4H^2.		49,00 %
0,3563	»	0,4136 »	48,80	»	.	»
0,3371	» ont perdu	0,0164 (1h de chauffage)	4,86	»	H^2O...	4,50

» *Sulfate acide d'orthotoluidine.* — Grandes lames d'apparence rhomboïdale, se coupant sous des angles de 60°. A pour composition : $SO^4H^2(C^7H^9Az) + H^2O$.

						Calculé.
0gr,3118	de matière ont donné	0gr,3299 de SO^4Ba, soit	43,50 %	de SO^4H^2.		43,94 %
0,3146	»	0,3268 »	43,67	»	.	»
0,3295	» ont perdu	0,0289 (1h de chauffage)	8,87	»	H^2O...	8,07

» *Sulfate acide de paratoluidine.* — Grandes aiguilles se colorant légèrement en rose au contact de l'air. Les petits cristaux imprégnés de SO^4H^2, projetés sur l'eau, exécutent des mouvements giratoires analogues à ceux du camphre jusqu'à ce qu'ils se soient dissous. Composition : $SO^4H^2(C^7H^9Az) + H^2O$.

						Calculé.
0gr,3173	de matière ont donné	0gr,3299 de SO^4Ba, soit	43,71 %	de SO^4H^2.		43,94 %
0,3098	»	0,3239 »	43,94	»	.	»
0,3195	» ont perdu	0,0288 ($\frac{3}{4}$h de chauffage)	9,01	»	H^2O...	8,07

» Le mode de préparation des *sels acides*, par *diffusion lente* et *refroidissements simultanés*, est peut-être applicable à ceux d'acides autres que l'acide sulfurique. Il doit s'appliquer, en tout cas, à celle des sulfates acides des bases organiques dont les sels acides sont décomposés par l'eau [1]. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèse de dérivés hexaméthyléniques, triéthylphloroglucine.* Note de M. **A. Combes**, présentée par M. Friedel.

« J'ai montré ailleurs [2], que l'action du chlorure d'aluminium anhydre sur le chlorure de butyryle (butanoyle) conduit à un composé $C^{12}H^{18}O^3$, dont les propriétés sont les suivantes :

» C'est un solide incolore, fusible à 107° et distillant à 216° sous une

---

(1) Laboratoire de la Poudrerie militaire du Bouchet.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 6e série, t. XII, p. 207.

pression de 15^{mm}; il est complètement insoluble dans l'eau, très facilement soluble dans les solvants organiques. Il agit vis-à-vis de la phtaléine du phénol et du tournesol, comme un acide monobasique; ses sels sont parfaitement neutres vis-à-vis de ces deux réactifs; il ne contient pourtant pas d'oxhydryle, car il n'est attaqué ni par le chlorure d'acétyle, ni par le trichlorure de phosphore, ni par l'anhydride acétique; le perchlorure de phosphore ne l'attaque que lentement à froid, sans dégagement d'acide chlorhydrique.

» Tous ces faits sont de nature à faire penser qu'il ne s'agit pas d'une véritable fonction acide, mais bien plutôt d'une fonction analogue ou identique à celle des 1,3 dicétones. On n'observe, en effet, aucune hydratation quand on dissout ce composé soit à froid, soit même à 100° dans un grand excès de potasse; on peut le précipiter de sa solution, au moyen de l'acide chlorhydrique avec ses propriétés et son point de fusion primitifs, ce qui écarte toute possibilité d'une fonction anhydride d'acide ou d'une olide.

» On peut facilement arriver à fixer la constitution de ce composé en s'appuyant sur les remarques suivantes :

» 1° Si, au lieu de faire agir le chlorure d'aluminium sur le chlorure de butanoyle sans l'intermédiaire d'aucun dissolvant, on le dilue dans une grande masse de chloroforme, on n'obtient plus la réunion de trois molécules de chlorure de butanoyle, mais seulement de deux; et, en traitant le produit de la réaction par l'eau, on voit se dégager de l'acide carbonique et il reste de la butyrone (heptanone 4), ce qui montre que la première phase de la réaction est la suivante :

$$2C^4H^7OCl = HCl + CH^3-CH^2-CH^2-CO-\underset{\displaystyle COCl}{\underset{|}{CH}}-CH^2-CH^3.$$

» C'est la réaction d'une troisième molécule de chlorure de butanoyle sur ce chlorure qui conduit au composé $C^{12}H^{18}O^3$.

» 2° Quand on chauffe ce dernier, avec un excès (4 molécules pour 1) de potasse aqueuse diluée (à 25 pour 100 environ), en tubes scellés à une température de 150°-160° pendant deux heures, on le dédouble quantitativement :

» 1° En butyrone (heptanone 4) qui a été caractérisée par son point d'ébullition 144°, et la formation de dinitropropane par la méthode de Chancel;

» 2° En acide carbonique;

» 3° En acide butyrique normal (butanoïque) qui a été caractérisé par son point d'ébullition, 162°, et sa transformation en sel de calcium dont la solubilité décroissante est caractéristique.

» Le dédoublement s'exprime donc ainsi :

$$C^{12}H^{18}O^{3} + 2H^{2}O = C^{3}H^{7}-CO-C^{3}H^{7} + CO^{2} + C^{4}H^{8}O^{2}.$$

» Trois formules peuvent rendre compte de ce dédoublement :

```
                       I.
                       CO
                     /    \
CH³—CH²—CH                 CH—CH²—CH³
         |                 |
         CO                CO
            \            /
              CH—CH²—CH³                 ,

                                   II.
                                   CO
                                 /  3 \
           CH³—CH²—C²                  ⁴CH—CH²—CH³
                    ||                  |
      CH³—CH²—CH²—C¹                   ⁵CO
                     \                /
                               O                       ;

                        III.
                                 CO—CH²
   CH³—CH²—CH²CO               /        \
                 \ C                      CH².
                 /             \        /
        CH³—CH²                  CO—CH²
```

» La formule III doit être rejetée parce qu'elle ne possède plus de fonction acide, tandis que le corps $C^{12}H^{18}O^{3}$ se dissout facilement dans les carbonates alcalins.

» La formule II possède bien une fonction acide : l'atome d'hydrogène rattaché au carbone (4); mais une pareille fonction, tout à fait semblable à celle de l'acide dihydracétique, devrait être facilement attaquable par les alcalis, même à froid, et j'ai constaté qu'il n'en est rien.

» La formule I rend au contraire parfaitement compte du dédoublement observé, la rupture en un point quelconque du noyau téraméthylénique donnant un acide dicétonique, que la potasse dédouble en acide carbonique, butyrone et acide butyrique normal; la présence de 3 atomes d'hydrogène, rattachés chacun à 1 atome de carbone compris entre deux groupements acétoniques, rend compte des propriétés acides, et aussi de ce fait que les sels alcalins neutres à la phtaléine dégagent encore de la chaleur quand on les traite par un excès d'alcali.

» D'autres expériences viennent à l'appui de cette manière de voir : la phénylhydrazine se combine à la température du bain-marie au composé $C^{12}H^{18}O^{3}$; trois molécules de phénylhydrazine entrent en réaction.

» Les analogies avec la phloroglucine, qui, d'après la synthèse de

M. von Baeyer, doit être considérée comme un dérivé hexaméthylénique, la cyclohexane-trione, sont complètes.

» On sait en effet qu'elle se combine à trois molécules de phénylhydrazine. M. Marguliès a montré que l'héxaméthylphloroglucine se dédouble par l'acide iodhydrique à 200° en diméthyl 24-pentane, acide carbonique et acide isobutyrique; MM. Herzig et Zeizel ont fait voir que la tétraéthyldibromophloroglucine est décomposée par la potasse alcoolique en tétraéthylacétone (diéthyl 35-heptanone 4), acide oxalique et acide carbonique: ces réactions sont tout à fait semblables à celle que j'ai obtenue moi-même avec le composé $C^{12}H^{18}O^3$. J'ai également cherché comment se comportait la phloroglucine elle-même dans les conditions où j'ai opéré, et j'ai constaté que, chauffée en tubes scellés à 160°, avec un excès de potasse aqueuse étendue, elle se dédouble quantitativement en acétone, acide acétique et acide carbonique. Il résulte de tout ce qui précède que le composé $C^{12}H^{18}O^3$ répond bien à la formule I et est la triéthylphloroglucine (triéthyl 135-cyclohexane-trione 246). Je me propose de continuer cette étude [1]. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Composition qualitative des créosotes officinales de bois de hêtre et de bois de chêne.* Note de MM. **A. Béhal** et **E. Choay**, présentée par M. Friedel.

« La créosote de bois a été isolée du goudron de hêtre, en 1832, par Reichenbach qui la considérait comme une espèce chimique définie. Hlasiwetz en isola le créosol et le gayacol qu'il identifia avec un produit obtenu dans la distillation de la résine de gayac. Marasse, dans un travail d'ensemble, isola et caractérisa le phénol. Il démontra la présence du paracrésylol, d'un aylénol, du gayacol et du créosol. Hofmann étudia les corps à point d'ébullition élevé, mais ceux-ci ne rentrent pas dans les créosotes officinales.

» Nous désignons, sous le nom de créosotes officinales, l'ensemble des phénols passant à la distillation de 200° à 220°. Cette portion renferme tous les corps qui peuvent se trouver dans les créosotes des différentes pharmacopées. En effet, le codex français exige, pour la créosote, un point d'ébullition de 200° à 210°; la créosote suisse doit distiller de 200° à 220°; les créosotes allemande et russe, de 205° à 220°.

---

[1] Travail fait au laboratoire de M. Friedel, à la Sorbonne.

» Avant tout, il fallait se préoccuper d'avoir une créosote d'une pureté certaine. Nous avons préparé nous-mêmes nos créosotes.

» La créosote de hêtre pure a été obtenue au moyen d'une huile lourde de hêtre, que nous devons à l'obligeance de M. Scheurer-Kestner, président de la Société chimique, à qui nous sommes heureux de pouvoir adresser ici nos vifs remercîments.

» La créosote de chêne a été préparée au moyen d'une huile lourde fournie par M. Barré que nous remercions également.

» Les deux créosotes ont été préparées de la même manière et rectifiées avec les mêmes appareils, de façon à les rendre tout à fait comparables.

» La créosote étant un mélange complexe, renfermant des produits bouillant plus bas que 200° et plus haut que 220°, sa composition sera différente suivant la puissance des appareils rectificateurs.

» Nous n'exposerons ici que les principes de la séparation et nos résultats.

» La créosote de chêne s'est trouvée identique à la créosote de hêtre au point de vue qualitatif.

» Nous avons commencé par séparer les monophénols des éthers méthyliques des diphénols. Pour cela, nous avons déméthylé ces derniers. On arrive à ce résultat soit en chauffant la créosote en autoclave, à 180°, avec de l'acide chlorhydrique saturé à 0°, soit en faisant passer un courant d'acide bromhydrique dans la créosote, chauffée vers 100°, en présence d'un peu d'eau.

» Quand la diméthylation est complète, on entraîne par la vapeur d'eau; les diphénols ne sont pas ou sont peu volatils dans ces conditions. Les monophénols le sont, au contraire. On les recueille et on les rectifie par distillation fractionnée jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de variation sensible dans la distillation.

» On prend chacune des portions à point fixe; on les transforme en benzoates, comme nous l'avons dit dans une Note antérieure.

» On rectifie ceux-ci en prenant la portion qui passe au point cherché, ce que l'on fait facilement au moyen du Tableau que nous avons construit (*Comptes rendus*, t. CXVIII, p. 1211).

» On saponifie ce benzoate; le phénol est mis en liberté, rectifié de nouveau et retransformé en benzoate. Celui-ci, dissous dans son poids d'alcool absolu, refroidi au moyen du chlorure de méthyle et amorcé, cristallise. On l'essore et on le fait recristalliser dans l'alcool. Saponifié, ce benzoate donne le phénol à l'état de pureté. Ces deux données suffisent à caractériser avec certitude un phénol; nous y avons joint, pour quelques-

uns d'entre eux, la formation d'un dérivé nitré ou d'un dérivé bromé.

» Pour un certain nombre d'autres, nous n'avons pas pu faire la double transformation en benzoate [1]; nous avons alors préparé soit un dérivé bromé, soit un dérivé nitré avec le phénol régénéré de son éther benzoïque.

» Nous avons ainsi caractérisé le phénol, l'orthocrésylol, le méta et le paracrésylol, l'ortho-éthylphénol, le métaxylénol 1.3.4 et le métaxylénol 1.3.5.

» Les éthers méthyliques des diphénols ont été isolés à l'état de sel de strontium.

» Pour cela, on a additionné la créosote d'un lait de strontiane. La combinaison insoluble a été lavée, après repos, avec un peu d'eau puis à l'alcool. Les sels strontianiques ont été décomposés par l'acide chlorhydrique.

» Les éthers des diphénols ont été rectifiés au tube Le Bel-Henninger. On a obtenu trois points fixes dans la distillation, vers 205°, 220° et 230°.

» La portion 205°, refroidie et amorcée avec le gayacol cristallisé, n'a pas tardé à déposer de nombreux cristaux.

» Les portions 220° et 230° ont été transformées en carbonates. Pour cela, on a fait passer, dans leur dissolution aqueuse et alcaline, un courant de $COCl^2$ jusqu'à précipitation abondante. L'huile ainsi formée a été laissée en contact avec la liqueur alcaline pendant vingt-quatre heures. Elle s'est solidifiée.

» La portion 220° a donné un carbonate qui cristallise dans l'alcool et fond à 143°. La portion 230° a donné un carbonate très peu soluble dans l'éther, qui cristallise dans l'alcool et fond à 108°,5.

» Le premier de ces carbonates correspond au créosol, dont les propriétés diffèrent notablement de celles qui ont été indiquées jusqu'ici; sa densité, à 0°, est de 1,1112; il bout à 221°-222°, sous 758.

» Le second correspond à un éthylgayacol $\underset{(1)}{C^2H^5}-C^6H^3\begin{cases}OH^{(4)}\\ \underset{(3)}{OCH^3}\end{cases}$, comme l'un de nous l'a montré. Sa densité, à 0°, est 1,0959; il bout à 229°-230°, sous 755.

---

(1) La perte, dans ces opérations, est assez considérable surtout dans la rectification des phénols qui donnent toujours un peu d'eau à la distillation. Certains de ces phénols ne sont contenus que dans la proportion de 1 pour 100 de la créosote.

» En résumé, les créosotes de hêtre et de chêne sont identiques au point de vue qualitatif; ce sont des mélanges très complexes où nous avons caractérisé et isolé :

» Le phénol, l'orthocrésylol, le métacrésylol, le paracrésylol, l'orthoéthylphénol, le métaxylénol 1.3.4, le métaxylénol 1.3.5, le gayacol, le créosol et l'éthylgayacol.

» Indépendamment de ces corps, la créosote renferme, en petite quantité, des dérivés sulfurés, probablement des thiophénols, et aussi un corps différent du pittacalle, qui, sous l'influence de l'ammoniaque et de l'air, donne naissance à une matière qui se dissout en un bleu très intense dans les alcalis et qui vire au rouge par les acides.

» Ces propriétés la rapprochent, jusqu'à un certain point, de l'orcéine, qui est un mélange, comme l'a montré M. Liebermann. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action des bases aromatiques primaires sur les composés cétoniques dissymétriques.* Note de M. **L. Simon**, présentée par M. Friedel.

« I. Lorsqu'on fait réagir l'*acide* pyruvique [1] $CH^3-CO-COOH$ sur une *base* aromatique primaire en solution éthérée, il ne se produit pas de *sel*, ou, s'il s'en produit, ce n'est que transitoirement; dans les conditions où j'ai opéré, je n'en ai jamais isolé.

» On peut, par contre, isoler trois types de combinaisons [2] en des proportions fort inégales qui dépendent au surplus de la nature des bases employées.

» Par exemple : l'aniline — on a opéré sur l'aniline, l'ortho et la paratoluidine — peut donner à froid avec l'acide pyruvique :

» 1° L'acide anilpyruvique $C^9H^9AzO^2 = CH^3-C(AzC^6H^5)-COOH$, corps instable, fondant à 126° en se décomposant, altéré profondément

---

[1] L'acide pyruvique nécessaire à ces recherches a été purifié avec un soin tout spécial : à ce degré de pureté, il est cristallisable et fond un peu au-dessous de 14°.

[2] M. Böttinger a déjà signalé et étudié les deux premières de ces combinaisons, pour l'aniline; quant à la troisième, elle doit être identique à un corps qu'il a également obtenu d'une façon différente et auquel il attribue une composition fort éloignée de celle que j'indique.

par l'eau et l'alcool à froid, *insoluble dans le chloroforme* et l'*éther*, un peu soluble dans l'éther acétique et le benzène chauds.

» L'acide sulfurique concentré le dissout en donnant une belle coloration rouge vineux qui disparaît par addition d'eau et vire au jaune lorsqu'on chauffe ou spontanément lorsqu'on abandonne à elle-même la liqueur dans un tube ouvert.

» 2° L'acide aniluvitonique (méthylquinoléine carbonique)

$$C^{11}H^{9}AzO^{2} = C^{9}H^{5}Az(CH^{3})CO^{2}H,$$

corps plus stable que le précédent dont il dérive d'ailleurs par l'action de l'eau, de l'alcool ou de la chaleur seule, cristallisant en beaux cristaux jaunes solubles dans l'eau et l'alcool chauds, *insolubles dans le chloroforme* bouillant.

» Ce corps fond à 246° en perdant de l'acide carbonique et fournissant une méthylquinoléine. L'acide sulfurique concentré et chaud dissout ce corps en prenant une coloration jaune; la solution et la coloration persistent lorsqu'on dilue la liqueur.

» 3° Enfin l'aniline peut donner naissance à un troisième corps auquel on peut, d'après les nombres obtenus dans sa combustion et d'après sa grandeur moléculaire, assigner *provisoirement* la composition

$$C^{12}H^{13}AzO^{2}.$$

» Ce corps est particulièrement stable, il fond très bien vers 188° et se solidifie sans altération par refroidissement en beaux cristaux aciculaires caractéristiques, présentant de belles colorations sous le microscope polarisant; il peut même distiller.

» Il est un peu soluble dans l'éther et dans l'acide acétique (2,5 pour 100^{cc}), insoluble dans l'eau (0,26 pour 100^{cc}) et dans le benzène (0,03 pour 100^{cc}) froids, *très soluble dans le chloroforme chaud;* de sa solution chloroformique il se précipite presque intégralement par refroidissement.

» Ce corps se dissout dans l'acide sulfurique froid, plus facilement à chaud; en étendant d'eau, il se précipite sans altération; il n'est ni altéré, ni dissous sensiblement par ébullition avec des solutions aqueuses concentrées ou étendues de potasse.

» II. Lorsqu'on fait réagir une base aromatique primaire sur un éther de l'acide pyruvique $CH^{3} - CO - COOR$ en solution éthérée ou chloroformique, ou même de préférence sans dissolvant, une partie de l'alcool est

régénéré, et il se forme un et un, seul corps bien cristallisé, fusible sans décomposition, soluble dans l'éther, le chloroforme et le benzène, soluble dans l'acide sulfurique concentré dont on peut le retirer en étendant d'eau.

» Les expériences ont porté sur les pyruvates [1] d'éthyle, d'allyle, d'isoamyle, d'amyle actif et de benzyle : la combustion des composés correspondants et la détermination de leur grandeur moléculaire conduisent à exprimer leur composition par la formule suivante (dans le cas de l'aniline) :

$$C^5H^5O(AzC^6H^5)^2CO^2R,$$

et à formuler la réaction par l'équation

$$2(CH^3 - CO - CO^2R) + 2(C^6H^5AzH^2)$$
$$= C^5H^5O(AzC^6H^5)^2CO^2R + 2H^2O + R(OH).$$

» III. Lorsqu'on fait réagir l'acide phénylglyoxylique $C^6H^5 - CO - CO^2H$ sur l'aniline en solution éthérée, il se fait un précipité blanc en paillettes grasses; d'autre part, l'évaporation de la liqueur fournit des cristaux durs, transparents, un peu rougeâtres. Précipité et cristaux ont la composition du phénylglyoxylate d'aniline.

» Cet acide ne se comporte donc pas comme l'acide pyruvique : il n'y a pas à froid migration du sel d'aniline en acide anilé avec départ d'eau

$$C^6H^5 - CO - CO(OAzH^3C^6H^5) = C^6H^5 - C(AzC^6H^5) - COOH + H^2O.$$

» L'action de la chaleur sur le sel d'aniline semble cependant indiquer que cette migration se fait, mais vers 90°.

» En tout cas, si l'on soumet ce sel à l'action de la chaleur, il passe, à la distillation, d'abord un peu d'eau, puis vers 300° un liquide à odeur agréable qui se concrète en cristaux fondant à 52°, solubles dans l'éther et dans l'alcool et qui, d'après sa composition, doit être une phénanthridine. Cette réaction se comprend d'elle-même, si l'on suppose qu'après migration il se forme un noyau fermé avec départ d'une molécule d'acide carbonique.

Az CO²H

Az

[1] Sauf le pyruvate d'éthyle, aucun de ces éthers n'avait été signalé : on indiquera leurs constantes physiques dans un Mémoire détaillé.

» *Conclusion.* — Ces recherches ont été entreprises avec l'arrière-pensée de découvrir dans les combinaisons anilées de la forme

$$\begin{array}{c} R - C - R' \\ \| \\ Az - C^6H^5 \end{array}$$

des manifestations isomériques analogues à celles qui sont actuellement bien établies pour les oximes, et dont on a récemment rencontré quelques exemples pour les hydrazones.

» Dans les condensations précédentes, qui ont été effectuées à froid et en l'absence de tout agent de condensation capable de produire des migrations, et bien qu'on puisse suivre jusqu'au bout la réaction en ne négligeant qu'un résidu insignifiant, *on n'a jamais observé d'isomérie. Ce point est définitivement acquis.* Il reste à en préciser un certain nombre d'autres, et tout d'abord à établir la constitution des combinaisons nouvelles. C'est dans cette direction que j'ai l'intention de poursuivre ce travail (¹). »

CHIMIE. — *Sur la stabilité des dissolutions aqueuses de bichlorure de mercure.* Note de M. E. **Burcker**, présentée par M. Friedel.

« J'ai eu l'occasion, dans ces temps derniers, d'étudier la stabilité des dissolutions aqueuses de bichlorure de mercure, et je viens ajouter les résultats de mes observations à celles qui ont été publiées par MM. Vignon et Tanret.

» J'ai préparé une dissolution de bichlorure de mercure avec 1^{gr} de sel et 1000^{cc} d'eau de source (²) prise dans mon laboratoire ; la proportion de

---

(¹) Travail fait au laboratoire de l'École Normale supérieure.

(²) Cette eau, analysée au moment de l'expérience, avait la composition suivante :

Degré hydrotimétrique total	19°,5
Chaux totale	127^{mgr}
Carbonate de calcium	122
Chlore	6
Oxygène dissous	8,7
» » après 24 heures	7,4
Matières organiques (en O absorbé)	1,2
Résidu à 100°	217
Résidu après calcination	188

sublimé, déterminée immédiatement après la dissolution complète et à l'aide de la méthode pondérale, a été trouvée à 0gr,9 pour 1000.

» Un premier volume A de 500cc de cette dissolution a été placé dans un vase à précipiter resté ouvert et abandonné dans mon laboratoire au contact direct de l'air et de la lumière à une température qui a varié de 13° à 17° pendant la durée de l'expérience.

» Un autre volume de 500cc B a été conservé dans le même local et dans les mêmes conditions de température, dans un ballon hermétiquement bouché, exposé à l'action directe de la lumière.

» Un troisième volume C également de 500cc placé dans un ballon bien bouché a été maintenu dans une obscurité complète dans le même local que les deux précédents.

» L'examen de ces trois dissolutions, pratiqué au bout de quinze jours, a donné lieu aux observations suivantes :

» A. La surface de cette dissolution est recouverte d'un enduit jaunâtre, qui dès les premiers jours avait commencé à se former.

» Au fond du vase se trouve un précipité cristallin assez abondant, brun-rougeâtre, dans lequel j'ai constaté la présence de mercure, de chlore, d'ammoniaque et de matières organiques.

» La proportion de bichlorure de mercure, dosé par le procédé indiqué ci-dessus (pesé à l'état de sulfure), est de 0gr,688 pour 1000.

» La dissolution a donc perdu 0gr,9 — 0gr,688 = 0gr,212 de bichlorure par litre.

» B. Dans cette solution, j'observe le même dépôt de cristaux brun rougeâtre qui s'était formé en A, mais en proportion beaucoup moindre. La surface et l'intérieur du liquide sont parfaitement limpides.

» Cette solution contient encore 0gr,858 de bichlorure par litre; elle a donc perdu 0gr,9 — 0gr,858 = 0gr,042 pour 1000.

» C. L'aspect de cette solution n'a pas changé : on n'y remarque aucun dépôt; la proportion de bichlorure a légèrement diminué; elle n'est plus que de 0gr,894 au lieu de 0gr,9. Cette perte insignifiante de 0gr,006 peut être, à la rigueur, attribuée à une erreur d'analyse.

» J'ai opéré parallèlement et dans les mêmes conditions, avec trois solutions A', B', C', préparées en dissolvant 1gr du même bichlorure de mercure dans 1000cc d'eau distillée.

» Cette solution contenait immédiatement après sa préparation 0gr,981 de bichlorure par litre.

» A'. Au bout de 15 jours, dans cette solution conservée dans un vase ouvert, je n'observe aucun dépôt. Le liquide, parfaitement clair et limpide, contient 0gr,976 de $HgCl^2$ pour 1000; la perte est donc de 0gr,981 — 0gr,976 = 0gr,005 pour 1000.

» B′. Cette dissolution, placée dans un ballon bouché et exposée à la lumière, ne présente rien d'anormal; il en est de même de la portion C′ maintenue à l'obscurité dans un ballon hermétiquement clos.

» La proportion de $HgCl^2$ en B′ est de $0^{gr},978$ pour 1000 et la perte est de $0^{gr},003$ pour 1000. C′ contient encore $0^{gr},979$ de $HgCl^2$ pour 1000 et la perte est de 0,002 pour 1000.

» De ces expériences, je me crois donc autorisé à tirer les conclusions suivantes :

» 1° Les eaux ordinaires, par les principes qu'elles contiennent, provoquent la décomposition *immédiate* du bichlorure de mercure, et cette décomposition continue sous l'influence combinée de l'air, de la lumière, ainsi que des principes minéraux et organiques contenus dans l'eau et amenés par l'air.

» 2° La décomposition commencée s'arrête, ou du moins devient insignifiante, lorsque la dissolution est soustraite à l'action de l'air et de la lumière.

» 3° Les dissolutions de bichlorure de mercure, préparées à l'aide de l'eau distillée pure, ne subissent que des décompositions insignifiantes, même lorsqu'elles restent exposées à l'air et à la lumière. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la préparation de l'éthylène perchloré et l'action de l'oxygène ozonisé sur ce corps.* Note de M. A. **Besson**, présentée par M. Troost.

« Je me suis proposé, en vue d'un travail sur l'éthylène perchloré, de l'obtenir à partir du chlorure de carbone CCl^4, que l'industrie fournit à des prix très abordables. J'ai d'abord tenté d'arriver au résultat cherché par l'action de quelques métaux sur le tétrachlorure, mais le résultat a toujours été le même; tandis qu'à une certaine température, variable pour chacun d'eux, la réaction était trop lente et fournissait C^2Cl^6 comme produit de réduction; dès qu'on élevait un peu la température, elle devenait ou explosive ou totale, avec mise en liberté de charbon. La réaction de l'aluminium sur CCl^4 mérite une mention spéciale : elle est, en effet, favorisée par la présence de l'iode; si le métal est en lames, la réaction est superficielle; mais avec de la limaille, il suffit d'amorcer la réaction par une faible élévation de température au bain-marie, pour la voir se continuer seule : cela s'explique, puisqu'on sait que l'iodure d'aluminium réagit sur CCl^4 en excès pour donner des chloroiodures de carbone (*Comptes rendus*, 12 décembre 1892), principalement CCl^3I, qui, lui-même peu stable, se

décompose en $2(CCl^3I) = C^2Cl^6 + I^2$ et le cycle de réactions se reproduira, le dégagement de chaleur dû à la réaction étant suffisant pour l'entretenir. Le second chloroiodure CCl^2I^2, qui, par sa décomposition $2(CCl^2I^2) = C^2Cl^4 + I^4$, donnerait C^2Cl^4, se forme en petite quantité et est peu stable; aussi le produit principal de la réaction est-il C^2Cl^6, et, si l'on prolonge l'action de l'aluminium en chauffant au bain-marie, du charbon est mis en liberté sans que C^2Cl^4 se forme en quantité convenable.

» J'ai aussi essayé l'action du phosphore blanc sur CCl^4, explosive vers 200°; celle du phosphore rouge, très lente à 300°, donne un peu de C^2Cl^6.

» J'ai songé alors à reprendre l'action de l'hydrogène sur CCl^4, action qui a déjà été étudiée par plusieurs chimistes : M. Berthelot a trouvé comme produit au rouge du méthane et de l'éthylène, Stœdeler de l'éthane perchloré C^2Cl^6, sans production de chloroforme ni de C^2Cl^4. Cette assertion pouvait paraître douteuse, puisque, d'après Geuther, C^2Cl^6 est réduit par l'hydrogène au rouge en donnant C^2Cl^4.

» La disposition expérimentale que j'ai adoptée consistait à faire passer à travers un tube de verre vert, de gros diamètre, bourré de pierre ponce sèche et poreuse et chauffé sur une grande grille à analyse, un courant assez rapide d'hydrogène entraînant des vapeurs de CCl^4; si la température est portée au rouge, la réaction a lieu avec incandescence et mise en liberté de charbon, une flamme se propageant jusqu'à l'embouchure du tube.

» Mais, à une température inférieure au rouge, la réaction est plus régulière, il se dégage HCl et l'on recueille un liquide coloré en brun qui, soumis à des fractionnements, est formé en majeure partie de CCl^4 inaltéré; mais il renferme encore, d'abord des produits de substitution hydrogénés $CHCl^3$ et CH^2Cl^2, puis des produits de réduction C^2Cl^6 et C^2Cl^4. Si l'opération est bien conduite, ce qui nécessite une température voisine de celle à laquelle du charbon est mis en liberté, une pierre ponce très poreuse, de sorte que, si le même tube doit servir à plusieurs opérations successives, il faut la revivifier par passage d'un courant d'air au rouge, et enfin l'hydrogène en excès, C^2Cl^6 fait presque complètement défaut, mais le rendement en C^2Cl^4 peut dépasser 10 pour 100 du tétrachlorure mis en expérience. On peut d'ailleurs, après un premier passage, chasser l'hydrogène par de l'anhydride carbonique, cohober et recommencer sur les parties les plus volatiles.

» J'ai pu, par ce procédé, préparer des quantités très notables de C^2Cl^4 dont j'étudie quelques réactions.

» L'oxygène ozonisé réagit mal sur C^2Cl^4 à 0°, mais si l'on élève la tem-

pérature vers 30°, l'ozone se fixe et il se dégage de petites quantités d'oxychlorure $COCl^2$, $C^2Cl^4 + O^2 = 2COCl^2$.

» Si l'on interrompt l'expérience, au bout de quelques jours, on constate qu'après avoir chassé $COCl^2$ par la chaleur il reste un liquide d'odeur désagréable fumant à l'air. On ne peut, par des fractionnements, séparer C^2Cl^4 en excès de l'aldéhyde perchlorée qui s'est formée dans la réaction, car leur point d'ébullition est sensiblement le même 120° et 118°, mais l'existence de cette dernière est démontrée par le produit de l'action d'un peu d'eau; il se dégage HCl et se dépose des cristaux volumineux d'acide trichloracétique qui résultent de la décomposition suivante :

$$\begin{array}{c}CCl^3\\ |\\ COCl\end{array} + H^2O = HCl + \begin{array}{c}CCl^3\\ |\\ CO.OH\end{array}.$$

» Ce résultat de l'oxydation du corps C^2Cl^4, dont on représente habituellement la composition par le schéma $\begin{array}{c}CCl^2\\ \|\\ CCl^2\end{array}$, peut paraître surprenant étant donnée la température à laquelle s'est produite l'oxydation; la formation du corps $\begin{array}{c}CCl^2\\ |\\ CCl^2\end{array}\!\!>O$ paraîtrait plus naturelle, celle de l'aldéhyde perchlorée $\begin{array}{c}CCl^3\\ |\\ COCl\end{array}$ résulterait plus naturellement de l'oxydation d'un chlorure hypothétique $\begin{array}{c}CCl^3\\ |\\ CCl\end{array}$ dans lequel l'un des carbones fonctionnerait comme élément divalent, comme dans l'oxyde de carbone.

» Mais les fractionnements les plus minutieux faits sur C^2Cl^4, obtenu par les différents procédés indiqués précédemment, n'ont pas confirmé l'existence de deux corps différents dans le produit soumis à l'action de l'ozone. D'ailleurs l'aldéhyde perchlorée avait déjà été obtenue comme produit d'oxydation de C^2Cl^4 par SO^3, mais à une température supérieure à 100°, température qui expliquerait la migration du chlore (¹).

» Cependant l'existence de l'oxyde d'éthylène perchloré $\begin{array}{c}CCl^2\\ |\\ CCl^2\end{array}\!\!>O$ ne paraît pas douteuse; il semble se former en très petite quantité dans cette oxydation par l'ozone; en effet, j'avais constaté dans une préparation ulté-

---

(¹) PRUDHOMME, *Comptes rendus*, t. LXII. Je ferai remarquer que M. Berthelot a réalisé une oxydation semblable sur l'éthylène, par l'acide chromique à 120°, et a obtenu l'aldéhyde.

rieure, qu'en poussant la distillation dans l'air jusqu'au bout une petite quantité de liquide restant dans l'appareil distillatoire se décomposait avec une forte explosion. Je repris donc la même réaction sur environ 300gr de matière maintenue aux environs de 10° pendant une quinzaine de jours d'expérience.

» Après séparation, par distillation sous pression réduite à 2cm de mercure, de l'excès de chlorure C^2Cl^4 et de l'aldéhyde perchlorée qui passent alors à la distillation avant 60°, puis traitement du résidu par l'eau pour dissoudre un peu d'acide trichloracétique formé, il reste une petite quantité d'un liquide rendu sirupeux par un cops solide qui y est dissous; celui-ci s'en sépare par volatilisation dans le vide à 100°, état qu'on maintient une dizaine d'heures, afin d'enlever toute trace du solide qui se volatilise. Ce corps solide fondant vers 180°, possédant une odeur désagréable, insoluble et indécomposable par l'eau, a une composition que je n'ai pas pu déterminer exactement; il semble être un mélange, inséparable par volatilisation, d'éthane perchloré C^2Cl^6, avec un oxychlorure qui serait solide également et lui communiquerait son odeur; cette hypothèse est confirmée par la valeur du point de fusion notablement supérieure à celle, 160°, de C^2Cl^6.

» Le liquide restant distille en majeure partie vers 110°, sous pression de 2cm de mercure; il est insoluble, indécomposable par l'eau, d'une odeur désagréable rappelant celle de l'aldéhyde perchlorée; la quantité obtenue pure a été insuffisante pour pouvoir l'analyser complètement, mais le dosage de carbone correspond bien à la composition du corps $\begin{matrix} CCl^2 \\ | \\ CCl^2 \end{matrix}\!\!>\!O$. Dans l'air, il se décompose avec explosion à sa température d'ébullition. »

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur une ptomaïne extraite des urines dans le cancer.* Note de M. **A.-B. Griffiths.**

« La méthode qui m'a permis d'extraire cette ptomaïne urinaire a déjà été décrite dans les *Comptes rendus*, t. CXIII, p. 656.

» Cette ptomaïne est une substance blanche qui cristallise en aiguilles microscopiques, soluble dans l'eau, à réaction alcaline. Elle forme un chloroplatinate, un chloraurate et un chlorohydrate; elle donne un précipité jaune avec l'acide phosphotungstique, brunâtre avec l'acide phosphomolybdique, et rouge avec le nitrate d'argent. Le chlorure mercurique

forme avec elle un précipité gris, et le réactif de Nessler donne un précipité brunâtre. Les analyses de cette base ont donné les résultats suivants :

Substance employée	$0^{gr},306$
CO^2	0,5502
H^2O	0,0808
Substance employée	$0^{gr},216$
Volume d'azote	$13^{cc},5$
Température	$12^{o},5$
Pression barométrique	760^{mm}

	Trouvé. I.	Trouvé. II.	Calculé pour $C^8H^5AzO^5$.
Carbone	49,03	»	49,23
Hydrogène	2,93	»	2,56
Azote	»	7,43	7,18
Oxygène	»	»	41,03

» Ces résultats assignent la formule $C^8H^5AzO^5$ à cette nouvelle ptomaïne. Cette base est très vénéneuse; elle produit une fièvre et la mort dans les trois heures.

» Cette ptomaïne, que j'ai nommée la *cancérine*, ne se rencontre pas dans les urines normales; elle est donc bien formée dans l'économie au cours de cette maladie (*cancer uteri*). »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'oreille interne de la Roussette de l'Inde* (Pteropus medius). Note de M. **Beauregard**, présentée par M. Blanchard.

« Dans un Mémoire sur l'appareil auditif [1] chez les Mammifères, qui a eu l'honneur d'être couronné par l'Académie des Sciences, j'ai appelé l'attention sur les différences que présente le rocher des Cheiroptères insectivores comparé à celui des Roussettes (Ch. frugivores). J'ai montré en particulier que cet organe est plus volumineux chez les premiers et que son arrêt de développement est plus marqué, comme il ressort de l'absence à peu près complète de région mastoïdienne et du défaut de revêtement osseux des canaux demi-circulaires et du limaçon. Chez les Roussettes, au con-

(1) *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, n° 2; 1893.

traire, il y a une région mastoïdienne osseuse bien différenciée et le rocher ainsi que les canaux demi-circulaires ont un revêtement osseux solide. Ainsi, par un premier examen morphologique, un fait important est établi, à savoir que les Cheiroptères insectivores, chez lesquels l'acuité de l'audition semble devoir être tout particulièrement développée en raison même de leur régime spécial, se distinguent au premier abord des Roussettes, à régime frugivore.

» Pénétrant plus avant dans mes recherches, j'avais étudié avec soin l'appareil de Corti des Cheiroptères insectivores et cette étude m'avait permis de faire connaître un fait anatomique nouveau, dont les physiologistes pourront probablement tirer parti pour édifier la théorie de l'audition. Il s'agit de l'épaisseur relativement très grande qu'atteignent la membrane basilaire et les arcs de Corti chez les Chauves-souris en question. Cet épaississement de ces appareils délicats, peut-être destiné à leur donner une plus grande rigidité et plus d'élasticité, ne fut pas retrouvé chez les autres Mammifères examinés et, en particulier, chez le mouton, qui avait été choisi en raison de son aptitude probable à recevoir l'impression de sons graves plutôt qu'à recevoir l'impression de sons aigus. J'étais très désireux d'étudier également à ce point de vue les Chauves-souris frugivores, mais il m'avait été impossible jusqu'ici de me procurer des individus vivants appartenant à ces espèces. Dans le courant de l'hiver j'ai pu acquérir deux Roussettes de l'Inde, et me livrer enfin aux recherches désirées.

» Les coupes que j'ai pratiquées, après avoir suivi les mêmes méthodes de fixation que j'ai indiquées à propos des Chauves-souris insectivores, m'ont donné les résultats les plus nets. Ni la membrane basilaire, ni les arcs de Corti ne présentent l'épaississement si remarquable que j'avais observé chez les Chauves-souris insectivores. Ces organes se présentent avec la même gracilité, toutes proportions gardées, que chez le Mouton, et ils présentent dans leur épaisseur, depuis une extrémité des rampes jusqu'à l'autre, les mêmes variations ou à peu près que chez le Mouton. Dans le Mémoire dont je prépare la dernière partie pour l'impression (oreille interne), j'entrerai dans des détails que je ne peux exposer ici.

» Pour le moment, la conclusion intéressante à tirer de ces faits est la suivante : chez la Roussette comme chez le Mouton, c'est-à-dire chez les animaux qui semblent être organisés pour recueillir de préférence l'impression de sons très graves, les parties de l'espèce de sommier élastique que forment la lame basilaire et les arcs de Corti, dans l'appareil de Corti, et sur lesquelles reposent les cellules à bâtonnets, terminaisons du nerf

acoustique, offrent une gracilité beaucoup plus grande et par suite une élasticité moindre que chez les animaux aptes, comme les Chauves-souris insectivores, à recevoir l'impression de sons très aigus.

» C'est pourquoi, malgré la parenté zoologique qui existe entre les Cheiroptères insectivores et les Cheiroptères frugivores, ou Roussettes, les différences de structure signalées dans cette Note ressortent de la manière la plus nette. »

ZOOLOGIE. — *Sur les caractères et l'évolution des Lomisinés, nouveau groupe de Crustacés anomoures.* Note de M. **E.-L. Bouvier**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« Les Crustacés du genre *Lomis* ont l'apparence extérieure et vraisemblablement les habitudes des Porcellanes, petits crabes anomouriens qui se blottissent sous les pierres ou dans les anfractuosités des rochers. On les rangea longtemps dans la même famille que ces dernières, mais H. Milne-Edwards les rapprocha des Lithodinés, et on les place actuellement dans une tribu de cette sous-famille, à côté d'autres genres porcellaniformes, les *Dermaturus* et les *Hapalogaster*. L'objet de cette Note est d'établir que les *Lomis* n'ont aucune affinité directe avec les Lithodinés, et qu'ils forment une sous-famille indépendante dans la famille des Paguridés.

» Les Lithodinés sont des crabes anomouriens qui dérivent, ainsi que l'a démontré M. Boas, des Paguridés du genre *Eupagurus*, c'est-à-dire de Crustacés analogues au Bernard l'Ermite de nos côtes. Ils ont, comme ces derniers, un abdomen asymétrique dans lequel les fausses pattes non sexuelles sont impaires et situées à gauche, des maxillipèdes internes dépourvus d'épipodites, des maxillipèdes postérieurs armés d'un denticule sur l'ischiopodite, des branchies formées de lamelles bisériées et une formule branchiale qui comprend de chaque côté une pleurobranchie (au niveau des pattes de la 4e paire) et cinq paires d'arthrobranchies. Ils se distinguent, en outre, par la forme de leur rostre, qui présente généralement une pointe subterminale, par la structure de leur carapace, qui est très rarement pourvue de lignes membraneuses sur sa face supérieure, enfin, par la structure de leur abdomen, qui est membraneux ou formé de plusieurs séries transversales de pièces solides indépendantes.

» Les *Lomis* n'ont aucun de ces caractères, mais ils en présentent d'au-

tres qui les rapprochent des *Mixtopagurus* et des *Paguristes*, c'est-à-dire des Paguriens les moins adaptés à l'habitat dans des coquilles. Leurs maxillipèdes internes sont munis d'un épipodite plus développé que celui des *Paguristes* et semblable à celui des *Mixtopagurus*, l'ischiopodite de leurs maxillipèdes est dépourvu de denticule, leurs branchies sont semblables à celles des *Mixtopagurus* et formées de filaments quadrisériés; leur formule branchiale enfin, qui comprend quatre pleurobranchies et cinq paires d'arthrobranchies, rappelle à tous égards les *Mixtopagurus*, et ne diffère de celles des *Paguristes* que par le développement d'une pleurobranchie à la base des pattes de la dernière paire. Les *Lomis* ressemblent d'ailleurs aux *Paguristes* par la forme de leur rostre et par les lignes membraneuses de la face dorsale de leur carapace; ils se rattachent d'autre part aux *Mixtopagurus* par certains caractères de leur abdomen, qui est protégé par sept plaques contiguës et entières, et qui porte du côté ventral plusieurs paires de fausses pattes.

» Si les *Lomis* ne rentrent pas dans la sous-famille des Lithodinés, ils ne peuvent pas davantage se ranger dans la sous-famille des Pagurinés, malgré les affinités qu'ils présentent avec elle. Les Pagurinés, en effet, se caractérisent par la réduction de leurs pattes de la quatrième paire qui sont courtes, grêles, et munies d'une aire rugueuse sur le propodite, par l'asymétrie presque constante de leur abdomen, qu'ils logent ordinairement dans des coquilles spirales, enfin par les fausses pattes de leur sixième segment abdominal, qui présentent une aire rugueuse et qui servent d'organes de fixation. Chez les *Lomis*, il n'en est plus ainsi : les pattes de la quatrième paire sont normales, l'abdomen est rigoureusement symétrique et les fausses pattes du sixième segment abdominal font défaut; l'aspect extérieur est d'ailleurs fort peu pagurien et rappelle plutôt celui des Crabes.

» Étant données les considérations qui précèdent, il est facile de retracer en quelques lignes l'évolution des Lomis et celle des Lithodinés. Ces animaux sont des Pagurinés qui, ayant abandonné leurs coquilles, ont perdu leurs fausses pattes fixatrices et évolué vers la forme crabe, conformément à la loi qui domine les transformations de tous les Crustacés anomoures.

» Les Lithodinés dérivent des *Eupagurus*, c'est-à-dire de Crustacés chez lesquels une longue adaptation à la vie pagurienne a rendu l'abdomen très asymétrique, réduit à l'état de rudiment ses plaques dorsales et fait disparaître toutes les fausses pattes du côté droit du corps, à l'exception des

dernières qui fixent l'animal à sa coquille. Ces caractères adaptatifs sont devenus si essentiels qu'ils n'ont pu disparaître complètement chez les Lithodinés; malgré sa tendance vers la forme symétrique, l'abdomen de ces animaux ne présente jamais, en effet, de fausses pattes non sexuelles du côté droit, et les plaques solides qui le recouvrent proviennent de noyaux calcifiés qui se sont formés et réunis après coup dans la membrane abdominale. Quant aux branchies à lamelles bisériées des Lithodinés, elles sont le résultat d'une évolution vers la forme crabe, la seule qui ait pu se manifester chez les *Eupagurus*.

» Les *Lomis* descendent, au contraire, de formes encore peu modifiées par la vie pagurienne et qui tenaient le milieu entre les *Mixtopagurus* et les *Paguristes*. Ces formes devaient avoir, comme les *Mixtopagurus*, un abdomen peu asymétrique et protégé par des plaques entières et contiguës, six paires de fausses pattes bien développées, un épipodite sur les maxillipèdes antérieurs, quatre pleurobranchies et des filaments branchiaux quadrisériés; elles étaient d'ailleurs plus adaptées à la vie pagurienne que les *Mixtopagurus*, comme le prouve le rostre très saillant des *Lomis* et les lignes membraneuses de leur carapace, deux caractères qui sont propres aux *Paguristes*. En abandonnant les coquilles pour se transformer en *Lomis*, ces formes reprirent rapidement la symétrie primitive de leur abdomen; l'évolution vers la forme crabe n'étant plus entravée, le thorax s'élargit, les pattes de la quatrième paire redevinrent normales, l'abdomen se replia contre le sternum, les fausses pattes disparurent toutes chez le mâle, à l'exception des deux paires antérieures qui restèrent sexuelles, et celles de la femelle se réduisirent à quatre paires, comme dans les Crabes.

» L'évolution des *Lomis*, en d'autres termes, se caractérise par la faible durée de l'adaptation pagurienne et ne diffère qu'en cela de celle des Lithodes. Mais cette différence a influé sur l'organisation de ces animaux et les a rendus si dissemblables qu'on pourrait douter, sans une analyse minutieuse, de leur origine commune. Aussi proposons-nous de créer, pour les *Lomis*, un groupe spécial dans la grande famille des Paguridés et de diviser cette dernière en trois sous-familles : les Pagurinés, les Lithodinés et les Lomisinés. »

ZOOLOGIE. — *Du développement et de la formation des canaux excréteurs chez la Cercaire hérissée.* Note de M. JOANNES CHATIN.

« L'étude du système excréteur des Trématodes n'a cessé, depuis une cinquantaine d'années, d'appeler et de retenir l'attention des zoologistes.

» A peine était-il connu dans ses grandes lignes que son interprétation fonctionnelle provoquait de nombreuses divergences; plus tard, de nouvelles controverses s'élevèrent soit sur sa structure, soit sur son mode de développement.

» C'est à ce dernier point de vue que j'ai repris l'examen du sujet en l'abordant, non plus chez un Trématode adulte, ainsi qu'on l'a trop généralement tenté, mais sur une forme larvaire, la Cercaire hérissée (*Cercaria echinata*) qui appartient au cycle évolutif du *Distomum echinatum*.

» On sait que ce Distome habite l'intestin d'un grand nombre d'Oiseaux aquatiques (Canard, Oie, Cygne, etc.). Quant à la Cercaire hérissée, elle se rencontre chez des Mollusques également aquatiques, tels que les Planorbes, les Limnées et les Paludines.

» Si j'ai fait choix de cette Cercaire, ce n'est pas seulement en raison de la facilité relative avec laquelle on peut se la procurer; une autre considération me guidait. A l'époque où je m'occupais de recherches helminthologiques, j'avais été frappé d'une particularité offerte par ses canaux excréteurs : ils se montrent constamment colorés en noir ou en brun noirâtre. On comprend toute l'importance d'un semblable caractère objectif qui permet de repérer sûrement les coupes et de suivre les canalicules excréteurs jusque dans leurs ramifications originelles, lesquelles sont exceptionnellement nombreuses chez ce type.

» La méthode des coupes ne saurait répondre à toutes les indications, et je me suis souvent élevé contre son emploi exclusif; ne pouvant ici me soustraire à en faire un fréquent usage, j'ai du moins apporté tous mes soins à en varier l'intervention. Quant aux réactifs, après en avoir essayé plusieurs, je me suis particulièrement bien trouvé du vert de méthyle et de la vésuvine. Il y a d'ailleurs tout avantage à simplifier la technique, ne fût-ce que pour rendre plus facile le contrôle des résultats obtenus.

» Le premier état de différenciation appréciable et permettant de distinguer le futur canalicule excréteur, se présente sous l'aspect d'une

bandelette cellulaire. Les éléments qui la composent mesurent en moyenne 10 μ. Malgré leur faible diamètre, ils sont assez aisés à reconnaître, leur noyau étant relativement volumineux; ce noyau fixe les réactifs colorants avec plus d'intensité que le corps cellulaire, dont il aide ainsi à suivre le contour.

» Néanmoins celui-ci est toujours difficile à accompagner exactement par suite de l'extrême réduction du protoplasma somatique. Il y a là un de ces cas de karyomégalie sur lesquels j'ai insisté à propos d'autres éléments et qui sont fréquents dans les jeunes cellules.

» Si délicate qu'elle puisse être, la délimitation des aires cellulaires est indispensable; elle domine l'ensemble de la formation considérée à ce stade et en exprime le critère anatomique.

» Effectivement, il dure très peu cet état de bandelette franchement cellulaire, composée d'éléments possédant leur autonomie et leur individualité. On ne tarde pas à le voir se modifier profondément : les cellules semblent se fusionner; leurs frontières s'effacent et l'on n'a plus sous les yeux qu'une sorte de plasmodie succédant à la bandelette cellulaire qui existait antérieurement.

» Caractéristique du second stade évolutif, ce plasmode témoigne d'une réelle activité histique se traduisant par des phénomènes de prolifération nucléaire. Le nombre des noyaux augmente et indique le début de la troisième période qui répond à l'apparition du canal proprement dit.

» Sur la coupe parallèle au grand axe de la bandelette plasmodiale se dessine un espace conique, à sommet dirigé vers la partie supérieure de la bandelette qui le clôt à ce niveau, tandis qu'il se prolonge inférieurement dans toute l'étendue de la plasmodie.

» Sur une coupe menée perpendiculairement au grand axe de la bandelette, on voit une cavité étroite, à bords sinueux, entourée par la plasmodie.

» Comment se forme cette lumière centrale? D'après les travaux les plus récents, elle procéderait d'une « colonne cellulaire qui se troue en son centre pour former le canal excréteur ». Chez la Cercaire hérissée, cette origine semble difficile à admettre : la « colonne cellulaire » n'existe plus à ce moment, puisqu'elle a fait place à un syncitium; en outre, bien des histologistes éprouveront quelque peine à concevoir le processus suivant lequel une série de cellules « se trouent » simultanément en leur centre, repoussant latéralement leurs noyaux avec une telle régularité « qu'on n'en trouve jamais plus d'un sur la même coupe ».

» Que les choses se passent de la sorte dans d'autres Trématodes, c'est possible; mais ici la coupe montre généralement plusieurs noyaux. On est dès lors conduit à se demander si ces noyaux, au lieu d'être refoulés par le creusement du canal, n'ont pas déterminé sa formation par le groupement même qu'ils ont imprimé à la plasmodie.

» Les noyaux se multipliant surtout à sa périphérie, son protoplasma tend à se condenser dans la même zone et à s'amincir vers le centre de la bandelette; c'est donc dans sa région axile qu'elle offre le minimum de résistance à la traction qu'exercent sur elle les tissus ambiants, en voie d'accroissement et de différenciation, d'où sa disjonction suivant cet axe. De fait, la seule partie qui ne participe pas au phénomène demeure précisément la plus pauvre en noyaux; elle forme la calotte apicilaire du canal.

» Dans la bandelette plasmodiale, il n'y a pas à mentionner que des manifestations d'activité nucléaire, l'activité plasmatique est aussi évidente, qu'on examine le paraplasma ou l'hyaloplasma. Dans le premier apparaissent des gouttelettes brunâtres qui, augmentant en nombre et en diamètre, se rassemblent dans le canal et lui impriment sa coloration caractéristique. Principalement localisé sur les bords de la plasmodie, l'hyaloplasma s'y étend en expansions filiformes qui plongent, les unes dans le parenchyme voisin, les autres dans le canal; celles-ci deviennent l'origine des flammes et fouets vibratiles destinés à accélérer le cours du liquide brunâtre. De même, la calotte apicilaire pourra s'ouvrir et la plasmodie marginale se différencier pour constituer au canal des parois plus ou moins complexes. Ce sont là des faits ultérieurs que je n'ai pas à considérer; ils appartiennent au domaine de l'Anatomie proprement dite.

» J'ai cherché simplement à apporter ma contribution à l'étude d'un sujet qui, je le rappelais au début de cette Note, n'a cessé d'offrir un très vif intérêt. On voit que l'étude de la Cercaire hérissée permet de modifier assez notablement les notions généralement admises : la formation des canalicules excréteurs s'opère ici dans une bandelette plasmodiale et non par perforation d'une colonne cellulaire; la prolifération nucléaire joue un rôle important et concourt, avec l'activité plasmatique, à réaliser les conditions organiques nécessaires au fonctionnement de l'appareil. »

ZOOLOGIE. — *Les Diptères parasites des Acridiens : les Muscides ovipares à larves oophages. — Les Diptères fouisseurs.* Note de M. **J. Künckel d'Herculais**, présentée par M. Edmond Perrier.

« La présence de *vers* dans les pontes des Acridiens a été constatée pour la première fois en Algérie, lors de la grande invasion des Criquets pèlerins de 1866; mais un observateur les prit pour la forme primaire des Acridiens (1); d'autres reconnurent qu'il s'agissait de larves de Diptères (2), et l'un d'eux établit qu'elles se transformaient en une *mouche grise* dont il ignorait le nom (3). D'après une opinion singulière répandue dans la colonie, ce seraient des vers, habitant la cavité générale des Sauterelles, c'est-à-dire des larves de *Sarcophaga*, qui abandonneraient le corps de leur hôte au moment de la ponte pour se glisser au milieu des œufs (4).

» Les observations que j'ai été à même de faire en Algérie, au cours de la Mission dont j'étais chargé, me permettent de retracer l'histoire complète de ces parasites aux points de vue biologique et zoologique.

» Les Muscides ovipares à larves oophages qui détruisent les œufs déposés dans le sol par les Acridiens appartiennent aux deux grandes tribus des Anthomyines et des Muscines. Les premières s'attaquent aussi bien aux Sauterelles à évolution lente, c'est-à-dire à celles dont les coques ovigères demeurent neuf mois en terre, qu'aux Sauterelles à évolution rapide, c'est-à-dire à celles dont les œufs, non renfermés dans une coque, ne mettent que six à deux semaines à éclore; les secondes vivent aux dépens des Sauterelles à évolution rapide; grâce à leur prompt développement et à

(1) Amédée Maurin, *Invasion des sauterelles;* Paris et Alger, 1866, p. 34 et 35.

(2) Ch. Lallemant, *Revue critique et observations sur la brochure de M. le Dr Amédée Maurin;* Alger et Paris, 1866, p. 15.

(3) Agnély, *Le Criquet pèlerin; ses invasions en Algérie;* Alger, 1866. Extrait des lettres de M. Olivier au journal *La Seybouse*, p. 14.

(4) Lestage, *Les Acridiens,* 1891; Blida, 1891, p. 37 et 38. Cette erreur d'observation a conduit le Dr Lestage (*loc. cit.*, p. 38) à écrire que j'avais reconnu que « ces larves oophages donnaient naissance à *Sarcophaga clathrata,* Meigen »; M. Ch. Brongniart m'a fait dire également [*Les Criquets pèlerins* (*Le Naturaliste,* 4e année, no 127, 15 juin 1892, p. 140)] que « j'avais signalé cette Sarcophage comme détruisant sous la forme larvaire les œufs des Criquets pèlerins ». M. Ch. Brongniart a confondu ici les Diptères vivipares à larves sarcophages avec les Diptères ovipares à larves oophages.

leurs générations successives, elles anéantissent sur d'énormes superficies les pontes des Criquets pèlerins; leurs mœurs sont curieuses, inattendues; elles étaient absolument ignorées.

» C'est à Biskra, en mars 1891, que je découvris au milieu des grappes d'œufs d'*Acridium peregrinum*, de petites larves de mouches; mon attention éveillée, je visitai les grands chantiers de ramassage installés autour de l'oasis ([1]), et, dans une foule de pontes je rencontrai ces asticots; depuis, je les trouvai souvent parmi les œufs qui me furent adressés de différents points de l'Algérie; en 1892, j'observai leur présence dans les coques ovigères des Stauronotes marocains. Ces larves atteignent en quelques jours leur taille maximum qui n'excède pas 5^{mm} à 6^{mm} ([2]), restent environ une semaine à l'état de pupe et se transforment en une élégante petite mouche cendrée, l'*Anthomyia cana*, Macquart ([3]). Cette Anthomye joue en Algérie un rôle de quelque importance dans la destruction des œufs de Sauterelle; elle est exactement représentée aux États-Unis, par l'*Anthomyia angustifrons*, Meigen; d'après Riley, cette mouche a détruit, en 1876, dans le Missouri, le Kansas, le Nebraska et autres localités, 10 pour 100 et au delà de l'Acridien ravageur américain, le *Caloptenus spretus*.

» En avril, mai et juin 1891, du Hodna (M'sila), de la Kabylie (Fort-National), du Jardin d'Essai du Hamma (environs d'Alger) et d'un très grand nombre de gisements d'œufs de Criquets pèlerins répartis dans le Tell et sur le littoral, me furent adressés, au Gouvernement général, soit des mottes de terre criblées de trous de ponte au fond desquels grouillaient des larves de Mouches dévorant les œufs, soit les asticots eux-mêmes qu'on avait récoltés sur les gisements. J'élevai ces larves ([4]) et vis éclore par centaines une Mouche de la taille de la Mouche commune, reconnaissable à ses ailes superposées, à son épistome en forme de rostre, à ses lunules blanc jaunâtre de l'abdomen, à la pubescence blanche de la face inférieure de sa tête et de son corps; c'était l'*Idia lunata*, Fabricius, ou *fasciata*, Meigen ([5]).

([1]) J. Künckel d'Herculais, *Invasions des Acridiens*, vulgo Sauterelles, en Algérie. Alger, 1893, Pl. VI et VII.

([2]) Idem, *loc. cit.*, Pl. I, *fig.* 20, *a*, *b* et *c*.

([3]) Idem, *loc. cit.*, Pl. I, *fig.* 21, 22, 23 et 23, *a*. — Cette Anthomyie a été déterminée sur un type de Macquart conservé dans les collections du Muséum, mais de provenance inconnue; c'est une espèce en quelque sorte retrouvée.

([4]) J. Künckel d'Herculais, *loc. cit.*, Pl. I, *fig.* 12 et 12, *a*.

([5]) *Id.*, *loc. cit.*, pl. I, *fig.* 13, 14, 15 et 15, A.

» Lors de l'invasion de 1892, la présence des larves d'Idie fut signalée sur une foule de points de ponte dans les départements d'Alger et d'Oran ; labourant pendant la nuit certains gisements en tous sens, elles détruisirent jusqu'à 100 pour 100 des œufs. Je m'attachai à suivre les évolutions des Mouches et fus assez heureux pour observer leurs manœuvres.

» Ces Mouches suivent les vols des Criquets pèlerins et lorsque les Acridiens atterrissent pour s'accoupler et pondre, elles voltigent autour d'eux et se posent sur les mottes de terre avoisinantes. Si l'on regarde attentivement, on est tout étonné de les voir surgir tout à coup là où leur présence n'était pas supposable, et l'on est encore plus surpris de les voir sortir des fissures du sol. Fouillant la terre, je mis à découvert les grappes d'œufs des Criquets, et sur ces œufs, la loupe aidant, je trouvai des œufs minuscules que la forme et la structure faisaient reconnaître pour des œufs de Muscides. Je capturai quelques Idies femelles, je les isolai dans des tubes et je ne tardai pas à les voir allonger leur abdomen en un tube grêle ayant plus du tiers de sa longueur, et déposer le long des parois de leur prison des œufs semblables à ceux rencontrés sur les œufs des *Acridium peregrinum*. Je renouvelai mes observations sur le terrain et je vis alors les femelles d'*Idia*, s'aidant de leur tête au rostre incurvé, s'insinuer dans le sol pour y atteindre les pontes des Criquets situées de 3^{cm} à 8^{cm} au-dessous de la surface du sol (1).

» Les Hyménoptères n'ont donc pas seuls le privilège de fouir la terre, voici des Diptères, les *Idia*, qui ont des aptitudes qu'on était loin de leur soupçonner ; mais si elles sont capables de pénétrer dans les terres fortes, elles sont impuissantes à traverser les sols légers et sablonneux ; d'où deux déductions importantes. Si les *Idia* peuvent détruire totalement les pontes des Criquets pèlerins déposées dans les terres fortes, elles ne s'attaquent jamais à celles enfouies dans les sables ; cela explique le choix que l'*Acridium peregrinum* fait pour y effectuer le dépôt de ses œufs, des terrains légers et frais. D'autre part, le parasitisme exerçant toute sa puissance sur les pontes confiées aux terres fortes qui sont cultivées de préférence, il y a le plus grand intérêt à surveiller les gisements d'œufs situés dans les terrains sablonneux, généralement abandonnés, qui, seuls, laissent venir au jour de redoutables armées de jeunes Sauterelles. »

---

(1) « M. Künckel s'est rendu à Cheragas (environ d'Alger) le 12 juin 1892 et a contrôlé ses observations en compagnie de M. le Dr Bordo, Maire de la commune ». (*Dépêche algérienne*, n° 2473, 4 juin 1892.)

BOTANIQUE. — *Les communications intercellulaires chez les Lichens*. Note de M. **Georges Poirault**, présentée par M. Duchartre.

« Pendant longtemps, on a cru que la membrane des cellules végétales séparait complètement les contenus et que les corps protoplasmiques étaient entièrement isolés les uns des autres.

» Des recherches plus approfondies ont amené la réforme de cette manière de voir et l'on doit admettre aujourd'hui que chez les plantes vasculaires, les seules qui aient été l'objet de travaux un peu étendus à cet égard (1), il existe dans les membranes de très nombreux et très fins canalicules permettant la communication entre deux cellules voisines.

» J'ai eu récemment (2) l'occasion de décrire ces communications dans les Cryptogames vasculaires où elles sont fort belles; la présente Note a pour objet de signaler leur existence chez les Lichens dans le thalle et les apothécies desquels elles sont relativement faciles à voir.

» Contrairement à ce qu'on observe chez les Phanérogames où il est souvent nécessaire de fixer le protoplasma avant de procéder à la recherche de ces communications, chez les Lichens l'examen peut être fait sans fixation préalable. Les matériaux frais ne sont pas indispensables et peuvent être remplacés par des matériaux secs. Ce qui, étant données la nature de ces végétaux et leurs conditions d'existence qui les exposent souvent à une dessiccation prolongée, n'a pas lieu de nous surprendre.

» Un des exemples les plus démonstratifs de ces communications est l'*Usnea barbata*. Les cellules de la couche médullaire du thalle qui ont été décrites et figurées par M. Schwendener (3) et où cet illustre botaniste n'a pu voir le passage du protoplasma d'un tube à l'autre présentent, à n'en pas douter, cette particularité de structure. Les communications existent non seulement entre cellules superposées, mais même entre éléments

(1) Kienitz Gerloff, *Die Protoplasma Verbindungen zwischen benachbarten Gewebselementen in der Pflanze* (*Bot. Zeit.*, p. 1; 1891). On y trouve l'indication des travaux antérieurs. Pour les Algues (et les Mousses) voir F.-G. Kohl, *Protoplasmaverbindungen bei Algen* (*Berichte der deutschen botan. Ges.* 1891).

(2) Georges Poirault, *Recherches anatomiques sur les Cryptogames vasculaires* (*Ann. Sc. Nat. Botanique*, 7e série, t. XVIII, p. 210).

(3) S. Schwendener, *Untersuchungen über den Flechtenthallus in* Naegely, *Beiträge z. wiss. Botanik*, Heft. II, p. 120, Pl. II, fig. 22.

assez éloignés. On sait, en effet, que ces tubes courts à membrane épaisse, qui constituent dans les Usnées une forte colonne axile, émettent de distance en distance des ramifications grêles qui vont s'unir soit au corps d'une cellule voisine, soit à un rameau de celle-ci. Presque toujours la membrane se perfore au point de réunion et les protoplasmes communiquent. Le cordon médullaire des Usnées présente fréquemment des cellules dirigées transversalement ou obliquement par rapport à l'axe. Comme elles émettent plusieurs ramifications, elles peuvent entrer en communication avec différentes cellules parfois assez éloignées les unes des autres. Dans les cellules du thalle des Lichens, les cloisons terminales donnent passage d'ordinaire à plusieurs filaments protoplasmiques. Dans les paraphyses multiseptées des apothécies, je n'ai jamais vu qu'un seul canal de communication. Quant aux gonidies, je n'ai, jusqu'à présent, pu voir aucune connexion protoplasmique entre elles et les hyphes qui les entourent.

» Je me propose de figurer ces particularités de structure dans une prochaine Note. Aujourd'hui j'ai voulu seulement signaler ces faits dont la constatation est dans quelques cas (*Usnea barbata, Cladonia rangiferina, Peltigera canina, Calicium chrysocephalum*, etc.) beaucoup plus facile que ne l'est parfois celle de faits similaires dans les cellules des Phanérogames. »

GÉOLOGIE. — *Sur les lignes géologiques des environs de l'observatoire d'Abbadia* (Basses-Pyrénées). Note de M. **P.-W. Stuart-Menteath**, présentée par M. Fouqué.

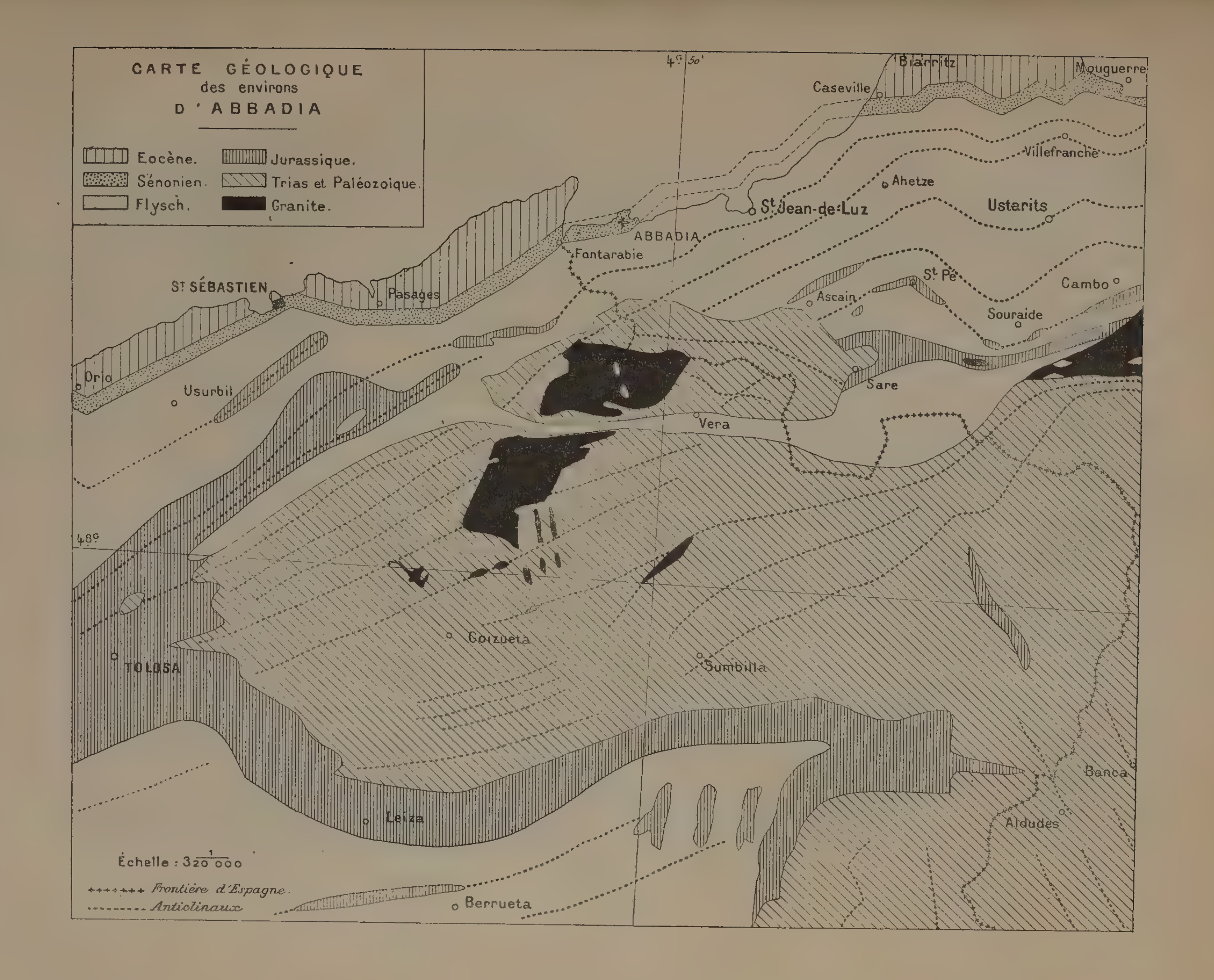
« L'étude pratique des filons métallifères des Pyrénées occidentales m'ayant permis de fouiller pendant quinze ans, et jusqu'à de grandes profondeurs, les roches de la partie la moins connue des Pyrénées, j'ai depuis longtemps essayé d'utiliser les nombreuses cartes et plans relevés autour des mines que j'ai dirigées et visitées, dans le but de fixer la direction des plis déjà représentés dans mes premières coupes du pays, publiées en 1881. Il m'a semblé déjà possible d'indiquer, sur la petite Carte ci-jointe, la direction des lignes de l'écorce terrestre qui peuvent affecter les observations géodésiques conduites depuis trente ans à l'observatoire d'Abbadia, lesquelles observations me paraissent destinées à fournir quelques indications concernant l'origine de ces vagues de la terre solide qui simulent l'effet

des marées. Mon cadre topographique étant tracé sur la carte officielle au $\frac{1}{320000}$, il est facile de le compléter par simple superposition.

» Un regard sur la Carte montre que les lignes, ainsi relevées sans hypothèses sur le terrain, ne sont pas locales ni accidentelles, mais font partie d'un système assez étendu et assez régulier pour qu'on puisse attribuer à la direction dominante une part appréciable dans les modifications subies par tout mouvement, vibratoire ou autre, transmis par les fondations de l'observatoire. Dans ces conditions, on peut espérer que les nombreuses sources d'erreur, qui affectent les essais de ce genre, ont été évitées ou compensées, et qu'il ne s'agit nullement des coïncidences trompeuses qui se présenteraient nécessairement dans un champ moins défini ou arbitrairement choisi. Quant aux différences notables que la Carte présente avec toutes les esquisses géologiques existantes de la même région, je dirai seulement que j'ai trouvé la *Radiolites foliaceus* dans le calcaire réputé cambrien de Vera, une riche faune albienne dans les grès réputés triasiques d'Oyarzun, des faunes jurassiques dans les marnes réputées crétacées au sud-est de Saint-Sébastien, et des Nummulites dans la bande réputée sénonienne de la côte d'Espagne. Ces fossiles ayant seulement confirmé les recherches stratigraphiques que je poursuis depuis longtemps, il m'a semblé utile de signaler sans retard la différence d'au moins 35° qui se présente entre mes lignes et celles qui sont fondées sur des cartes incomplètes.

» Si l'on dessinait mes lignes de la côte sur une carte à grande échelle et avec un soin minutieux, on trouverait qu'elles sont composées d'éléments souvent rectilignes, et qui présenteraient une série infinie de plissements horizontaux. A l'échelle de la carte, on voit qu'il existe des plissements en grand du même genre. La régularité de leur tracé est affectée par les imperfections de la carte topographique, qui est très fautive pour le territoire d'Espagne. Ce caractère composé se retrouve dans les plis de la montagne, dont un seul est souvent le résumé d'un grand nombre de plis subordonnés, eux-mêmes également complexes. Loin de servir de guide dans les recherches, cet aspect des phénomènes stratigraphiques ne peut être que leur dernier résultat, et c'est dans les régions les mieux étudiées qu'on est parvenu à le figurer avec quelque certitude. Il y a souvent, dans le *flysch* et les roches les plus métamorphisées, une structure en fonds de bateaux (tantôt renversés, tantôt debout) dont les plis sont tellement fractionnés que tout tracé de lignes dominantes est purement arbitraire.

» Le flysch présente les plus remarquables analogies avec le trias. Dans


CARTE GÉOLOGIQUE
des environs
D'ABBADIA
Eocène.
Sénonien.
Flysch.
Jurassique.
Trias et Paléozoique.
Granite.
4G 50'
48G
Biarritz
Mouguerre
Caseville
Villefranche
Ahetze
St Jean-de-Luz
Ustarits
ABBADIA
Fontarabie
St SÉBASTIEN
Pasages
St Pé
Ascain
Cambo
Souraide
Sare
Vera
Orio
Usurbil
TOLOSA
Goizueta
Sumbilla
Banca
Aldudes
Leiza
Berrueta
Échelle : 1/320 000
Frontière d'Espagne.
Anticlinaux

la plaine, la décomposition de la pyrite et la présence de matières bitumineuses occasionnent la production de *schistes pourris*, marnes irisées, imprégnations de gypse, et sources renommées. Dans la montagne, des bandes minces de cette formation traversent le granite et les roches anciennes, simulent le trias alpin, et présentent parfois le caractère de failles. Une de ces bandes traverse toute la carte avec une notable indépendance des plis des autres terrains; et j'ai depuis longtemps signalé des bandes semblables entre la limite orientale de la carte et les Eaux-Bonnes.

» Dans le flysch on trouve des bandes fossilifères analogues à celles de Gosau et Glaneck. C'est au crétacé du bassin de Vienne que, depuis 1881, j'ai cru devoir comparer celui des Pyrénées, tout en essayant, sans plus de succès que d'autres observateurs, de le faire rentrer dans les divisions classiques du bassin de Paris. La bande sur laquelle l'observatoire se trouve est caractérisée par une faune de Gosau, et présente des lentilles de conglomérat alternantes avec des marnes versicolores, souvent en fausse stratification. Des échinides, des inocérames et des éponges silicifiés se trouvent dans la falaise. L'extrémité du promontoire, à 500^m de l'édifice, est composée d'un calcaire rosé qui indique le sommet du crétacé.

» A Caseville, près Biarritz, ainsi qu'au nord de Fontarabie, les roches supérieures, qui sont cachées à Abbadia par la mer, sont faciles à étudier. Elles consistent en 150^m de *flysch* à fucoïdes, représentant l'éocène inférieur et probablement les couches de passage, connues dans les Pyrénées sous le nom de *garumnien*. Elles passent insensiblement à des grés à fragments de charbon avec intercalation de *flysch* à fucoïdes et *Scolithia prisca* Quatref., lesquels composent la montagne de Jaizquibel et représentent l'éocène moyen et supérieur de Biarritz, d'après leur continuité stratigraphique et la présence, à Pasages, de nummulites et operculines caractéristiques. A quelques mètres du calcaire rosé, des bandes rouges métamorphisées et parfois accompagnées de glissements et petites plications locales se présentent partout, et contiennent, à Caseville, du gypse. Des imprégnations identiques de gypse se présentent à Ahetze au-dessus de la surface, presque horizontale, d'un calcaire caractéristique du *flysch*. Le même phénomène se retrouve en Navarre. C'est très probablement la dissolution de ce gypse qui occasionne près du calcaire rosé d'Abbadia, et à 400^m de l'observatoire, le curieux phénomène de l'engloutissement persistant du fond d'une petite anse et de toutes les matières employées pour combler le trou produit. Le *flysch*, comme le trias, présente assez souvent des gouffres de ce genre. Les petits lacs des environs de Biarritz ont pro-

bablement une pareille origine. C'est à un phénomène analogue qu'il faut sans doute attribuer la formation des cuvettes profondes qui contiennent le sel gemme du bassin de Bayonne. Dans ce dernier cas, les ophites ont certainement contribué à la formation, et probablement au remplissage des cavités. La présence de quartz bipyramidés dans le sel gemme est très caractéristique.

» *Note.* — Dans la partie sud-est de la Carte, on voit l'indication d'un changement complet du régime des plis. J'ai commencé, eu 1868, par la découverte du lias fossilifère à Arroyoz, les recherches qui m'ont fait changer complètement, dans ma première Carte géologique du pays (*Bull. Soc. Géol.*, 1881), la constitution supposée de cette partie des Pyrénées, et, par les soins des géologues d'Espagne, mes recherches ont été pleinement confirmées sur le terrain. J'ai développé, en 1886 (*Bull. Soc. Géol.*, t. XIV, p. 597), des raisons qui me faisaient explicitement réserver aux idées de Lory une part importante et modificatrice en regard des idées de M. Suess, que je venais de faire connaître dans mon pays. Occupé depuis lors de l'étude détaillée et du développement actif des mines des Pyrénées, j'ai pu m'assurer, depuis la Catalogne jusqu'aux Basses-Pyrénées, que les plis superficiels sont dominés et délimités par des plans profonds de séparation, indiqués par Lory dans les Alpes, et qui ont toujours attiré l'attention des éminents élèves d'Élie de Beaumont. Les plis, des deux côtés de ces plans, sont indépendants, quelle que soit leur situation, et peuvent représenter des actions distinctes, telles que le glissement superficiel et la pression profonde. Cet ordre de phénomènes me paraît destiné à attirer de nouveau l'attention des géologues, momentanément concentrée sur les plis superficiels, qui ont pendant longtemps attiré mon attention dans les Pyrénées, et que j'ai presque exclusivement figurés dans mes premières coupes. Dans la région de l'observatoire, il y a, heureusement, coïncidence entre les directions des plis superficiels et des divisions profondes. Dans la région au sud-est, il y a, entre ces deux régimes, une divergence notable. Les bancs composant les plis récents coupent nettement, à 45° ou 90°, les bancs composant les plis anciens.

» Afin d'éviter toute matière à controverse, ainsi que la complication d'une carte détaillée, j'ai classé avec le *flysch* tout le crétacé, à l'exception du sénonien incontestable entre Villefranche et Orio. L'introduction du détail du crétacé n'apporterait aucune modification des lignes concernant l'observatoire. Quant au granite, on voit que ses massifs pénètrent en travers des bandes sédimentaires, et que même celui du Labourd est un accident dans un grand pli horizontal, affectant toutes les bandes situées soit au nord, soit au sud du massif granitique. Les ophites, ayant encore moins affecté le caractère des plis, sont entièrement omises sur la Carte. J'ai donné, dans le *Bulletin de la Société géologique de France* de 1892, une Carte géologique des terrains de l'est, qui peut servir de supplément à la Carte ci-jointe. »

VITICULTURE. — *Lutte contre le Phylloxera.* Note de M. Rabourdin.

« Mes vignes [1] sont plantées sur un terrain argilo-siliceux où le gros sable domine avec sous-sol calcaire.

» Ces vignes ont été défendues de l'Oïdium par des *soufrages* et du Mildew par des pulvérisations au sulfate de cuivre.

» Pour les défendre contre le Phylloxera, j'ai fait verser au pied de chaque souche 2^{lit} d'une solution dont voici la formule :

Sulfate de zinc....................	3^{kg}
Acide sulfurique..................	500^{gr}
Eau............................	100^{lit}

ce qui met 60^{gr} de sulfate par pied de vigne; je fais saupoudrer la partie déchaussée avec 500^{gr} de phosphate métallurgique du *Creusot* semé en poudre sur toute la surface déchaussée; après quelques jours, quand l'air a suffisamment neutralisé l'alcalinité du phosphate, je fais remblayer les pieds de vigne.

» J'ai fait arracher des pieds de vigne traités depuis deux ans et qui sont en assez bon état de végétation, qui présentent des raisins : je n'ai pas trouvé d'insectes vivants sur les racines. »

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 15 mai 1894.

Bulletin astronomique, publié sous les auspices de l'Observatoire de Paris, par M. F. Tisserand, Membre de l'Institut. Tome XI. Mai 1894. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1894; 1 fasc. in-8°.

---

(1) A Ferendos, commune de Lury-sur-Arnon (Cher).

Bulletin des Sciences mathématiques, rédigé par MM. Gaston Darboux et Jules Tannery. Tome XVIII. Mars 1894. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1894; 1 fasc. in-8°.

Clinique médicale de la Charité. Leçons et Mémoires, par le professeur Potain et ses collaborateurs. Paris, G. Masson, 1894; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Potain.)

Traité pratique des maladies du système nerveux, par J. Grasset et G. Rauzier. Ouvrage couronné par l'Institut. Montpellier, C. Coulet; Paris, G. Masson, 1894; 2 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Bouchard.)

Archives d'Électricité médicale, expérimentales et cliniques. Tome I. Première année. Bordeaux, Feret et fils; Paris, O. Doin, 1893; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Bouchard.)

De l'action de l'eau de mer sur les microbes, par le Dr P.-A. Cassedebat, médecin-major de 1re classe. (Extrait de la *Revue d'Hygiène*, 1894.) Paris, G. Masson, 1894; 1 br. in-8°.

Archives italiennes de Biologie. Revues, résumés, reproduction des travaux scientifiques italiens, sous la direction de A. Mosso, professeur de Physiologie à l'Université de Turin. Tome XXI. Fasc. I. Turin, H. Lœscher, 1894; 1 vol. in-8°.

Tables auxiliaires pour la détermination de l'heure par des hauteurs correspondantes de différentes étoiles, construites par Dr. Th. Wittram, astronome adjoint à l'observatoire central Nicolas. Saint-Pétersbourg, 1892; 1 br. gr. in-8°.

Observations de Poulkovo, publiées par Otto Struve, ancien directeur de l'observatoire central Nicolas. Vol. X : *Mesures micrométriques des étoiles doubles*. Saint-Pétersbourg, 1893; 1 vol. gr. in-4°.

The thirty-sixth Annual Report of the trade and commerce of Chicago for the year ending December 31, 1893. Chicago, 1894; 1 vol. in-8°.

Publications de l'observatoire central Nicolas, sous la direction de Th. Brédikhine. Série II. Vol. I : *Observations faites au cercle vertical* par M. Nyren. Saint-Pétersbourg, 1893.

Russische Expeditionen zur Beobachtung des Venusdurchgangs 1874. Abtheilung I : *Zusammenstellung der Contactbeobachtungen und Ableitung der geographischen Coordinaten der Beobachtungstationen*, von Dr. Th. Wittram. Saint-Pétersbourg, 1891; 1 br. in-4°.

The quarterly Journal of the geological Society. Edited by the assistant secretary. London, 1894; 1 vol. in-8°.

Stern-Ephemeriden auf das Jahr 1894 *zur Bestimmung von Zeit und Azimut miitelst des tragbaren Durchgangsinstruments im Verticale des Polarsterns,* von W. Döllen. Dorpat, 1893.

ERRATA.

(Séance du 21 mai 1894.)

Note de M. *A. Béchamp* : Existe-t-il une digestion sans ferments digestifs, etc.?

Page 1157, première ligne de la note au bas de la page, *au lieu de Savants étrangers,* n° 3, *lisez Savants étrangers,* t. XXVIII, n° 3.

Page 1160, ligne 13, *au lieu de* sur qui, *lisez* en qui.

Même page, ligne 17, *au lieu de* enrichit, *lisez* annihile.